

(11)Publication number : **2004-222213**
(43)Date of publication of application : **05.08.2004**

H04N 7/32
H03M 7/36

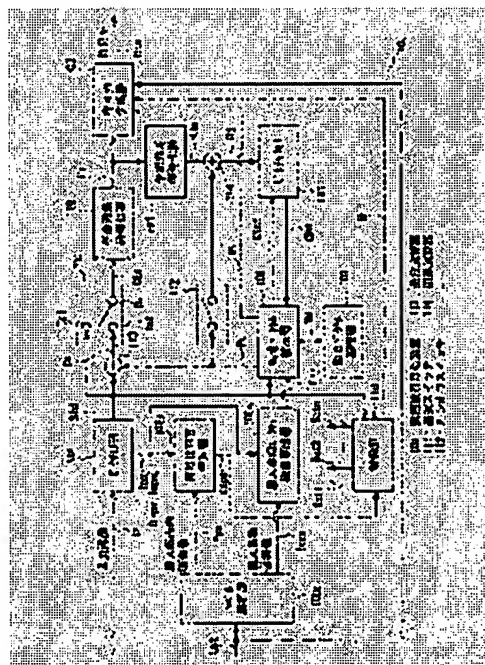
(71)Applicant : **MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD**

(72)Inventor : **ABE SEISHI**
SUMINO SHINYA
HAGAI MAKOTO
KONDO TOSHIYUKI

Priority number : **2002026197** Priority date : **01.02.2002** Priority country : **JP**
2002334422 **18.11.2002**

JP

SOLUTION: This method for encoding and decoding moving image is provided with a level analysis part 100a which determines the maximum number of pixels in screen (Nfpx) of which the encoding processing is possible and the maximum number of storage pixels (Nspix) which can be stored in a picture memory of the decoder based on a level identifier Lst indicating an encoding level specified by a user, judges propriety of encoding to an input image based on the maximum number of pixels in screen (Nfpx) and input image size (the number of vertical pixels (h) and the number of horizontal pixels (w)) and calculates the number of reference candidate pictures (the maximum number of reference pictures) Nrpn which can be referred in the case of prediction encoding between pictures.



(11)特許出願公開番号

特開2004-222213

(P2004-222213A)

(43) 公開日 平成16年8月5日(2004. 8. 5)

(51) Int.Cl.⁷

H04N 7/32

H03M 7/36

F 1

HO4N 7/137

HO3M 7/36

$$\mathbf{Z}$$

テーマコード (参考)

5C059

5 J 064

審査請求 未請求 請求項の数 23 O L (全 65 頁)

(21) 出題番号	特題2003-24068 (P2003-24068)
(22) 出題日	平成15年1月31日 (2003. 1. 31)
(31) 優先権主張番号	特題2002-26197 (P2002-26197)
(32) 優先日	平成14年2月1日 (2002. 2. 1)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)
(31) 優先権主張番号	特題2002-334422 (P2002-334422)
(32) 優先日	平成14年11月18日 (2002. 11. 18)
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)

(71) 出願人	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地	
(74) 代理人	100081813 弁理士 早瀬 憲一	
(72) 発明者	安倍 清史 大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
(72) 発明者	角野 眞也 大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内
(72) 発明者	羽飼 誠 大阪府門真市大字門真1006番地	松下電器産業株式会社内

最終頁に続く

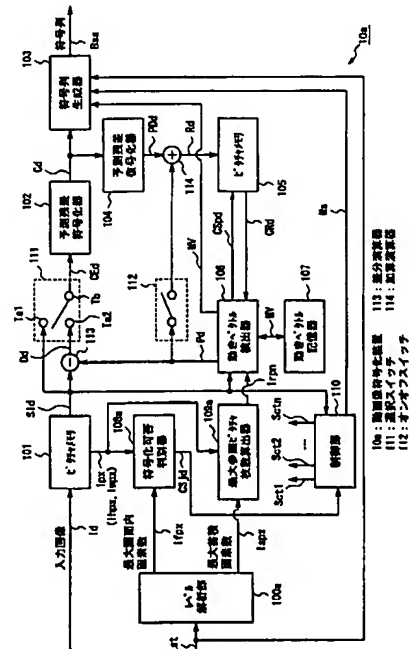
(54) 【発明の名称】 動画像符号化方法および動画像復号化方法

(57) 【要約】

【課題】メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域を設計可能とする。

【解決手段】ユーザにより指定された符号化レベルを示すレベル識別子 Lst に基づいて、符号化処理可能な最大画面内画素数 ($Nfpx$) 及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大蓄積画素数 ($Nspix$) を決定するレベル解析部 100a を備え、最大画面内画素数 ($Nfpx$) 及び入力画像サイズ (縦画素数 (h) 及び横画素数 (w)) に基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数 (最大参照ピクチャ枚数) $Nrpn$ を算出する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

それぞれ一定数の画素を含む複数のピクチャからなる動画を、既定の符号化レベルに応じて符号化する方法であって、

上記動画の符号化が可能であるか否かを、上記既定の符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数に基づいて判定する判定ステップと、

上記判定ステップにて符号化可能と判定された動画をピクチャ毎に符号化して、上記動画に対応する符号列を生成する符号化ステップとを含み、

上記符号列は、

上記既定の符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数と、該既定の符号化レベルに対応する、ピクチャメモリに蓄積可能なデータ量に相当する最大蓄積画素数とを識別するレベル識別子の符号を含み、

上記判定ステップにて符号化可能と判定された動画を構成するピクチャの縦画素数および横画素数は、上記レベル識別子に対応した所定の条件を満たす、

ことを特徴とする動画符号化方法。

10

【請求項 2】

請求項 1 記載の動画符号化方法において、

上記符号化ステップは、符号化対象となる対象ピクチャを、符号化済みのピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測符号化するものであり、

上記ピクチャメモリにデータを蓄積可能な、上記参照ピクチャの候補となる参照候補ピクチャの最大枚数である最大参照ピクチャ枚数は、上記対象ピクチャの縦画素数及び横画素数と上記レベル識別子とに基づいて算出される、

ことを特徴とする動画符号化方法。

20

【請求項 3】

請求項 1 記載の動画符号化方法において、

上記符号化可能と判定された動画を構成するピクチャの縦画素数（h）および横画素数（w）は、以下の（条件 1）～（条件 3）の全てを満たす、

ことを特徴とする動画符号化方法。

（条件 1） $h \times w \leq (\text{最大画面内画素数})$

（条件 2） $h \leq \text{round 1}(H)$

（条件 3） $w \leq \text{round 2}(W)$

30

ここで、H は符号化可能なピクチャの最大縦画素数、W は符号化可能なピクチャの最大横画素数、 $\text{round 1}()$ は（）内の引数の値を、ピクチャを符号化する単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算により得られた値、 $\text{round 2}()$ は（）内の引数の値を、上記マクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算により得られた値とする。

【請求項 4】

請求項 3 記載の動画符号化方法において、

上記 $\text{round 1}()$ 及び $\text{round 2}()$ は（）内の引数の値を、16 の倍数で丸める演算により得られた値であることを特徴とする動画符号化方法。

40

【請求項 5】

請求項 2 記載の動画符号化方法において、

上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を、以下の式により判別する、

ことを特徴とする動画符号化方法。

（最大参照ピクチャ枚数） = （最大蓄積画素数） ÷ （ $h \times w$ ） - 1

ここで、h は対象ピクチャの縦画素数、w は対象ピクチャの横画素数とし、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ及び復号化対象ピクチャの画素数の総数とする。

【請求項 6】

請求項 2 に記載の動画符号化方法において、

50

上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を下記の式により判別する、
ことを特徴とする動画像符号化方法。

(最大参照ピクチャ枚数) = (最大蓄積画素数) ÷ (h × w) - 1 - (表示待ち復号化済みピクチャ枚数)

ここで、hは対象ピクチャの縦画素数、wは対象ピクチャの横画素数であり、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号化する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ちの復号化済みピクチャの画素数の総数である。

【請求項 7】

請求項 3 に記載の動画像符号化方法において、

10

上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の 2 式を用いて算出する、
ことを特徴とする動画像符号化方法。

$$H = \text{sqrt}(h \times w \times N)$$

$$W = \text{sqrt}(h \times w \times N)$$

ここで、hは対象ピクチャの縦画素数、wは対象ピクチャの横画素数、Hは、符号化可能なピクチャの最大縦画素数、Wは、符号化可能なピクチャの最大横画素数、Nは任意の自然数、sqrt()は()内の引数の正の平方根である。

【請求項 8】

請求項 7 記載の動画像符号化方法において、

上記自然数 N は、8 であることを特徴とする動画像符号化方法。

20

【請求項 9】

請求項 3 に記載の動画像符号化方法において、

上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の 2 式を用いて算出する、
ことを特徴とする動画像符号化方法。

$$H = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{縦画素数算出用係数})$$

$$W = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{横画素数算出用係数})$$

ここで、Hは符号化可能なピクチャの最大縦画素数、Wは符号化可能なピクチャの最大横画素数、縦画素数算出用係数及び横画素数算出用係数は既定の係数とする。

【請求項 10】

請求項 3 に記載の動画像符号化方法において、

30

上記最大縦画素数および最大横画素数を、予め定義されたテーブルに基づいて決定する、
ことを特徴とする動画像符号化方法。

【請求項 11】

それぞれ一定数の画素を含む複数のピクチャからなる動画像に対応する符号列を、該符号列から抽出された、既定の符号列レベルを識別するレベル識別子に応じて復号化する方法であって、

上記符号列の復号化が可能であるか否かを、上記レベル識別子が示す符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数、及び該符号列レベルに対応する、ピクチャメモリに蓄積可能なデータ量に相当する最大蓄積画素数に基づいて判定する判定ステップと、

上記判定ステップにて符号化可能と判定された符号列をピクチャ毎に復号化して、上記動画像に対応する画像データを生成する復号化ステップとを含み、

40

上記判定ステップにて復号化可能と判定された符号列に対応するピクチャの縦画素数および横画素数は、上記レベル識別子に対応した所定の条件を満たす、
ことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 12】

請求項 11 記載の動画像復号化方法において、

上記判定ステップは、上記符号列を復号化する復号化装置の、予め設定された持つ固有の条件と、上記符号列から抽出されたレベル識別子が示す符号化レベルに対応する最大画面内画素数および最大蓄積画素数とを比較し、該比較結果に基づいて、対象とする符号列の復号化の可否を判別する、

50

ことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 13】

請求項 11 記載の動画像復号化方法において、

上記復号化ステップは、復号化対象となる対象ピクチャの符号列を、復号化済みのピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測復号化するものであり、

上記ピクチャメモリにデータを蓄積可能な、上記参照ピクチャの候補となる参照候補ピクチャの最大枚数である最大参照ピクチャ枚数は、上記対象ピクチャの縦画素数及び横画素数と上記レベル識別子とに基づいて算出される、

ことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 14】

請求項 11 記載の動画像復号化方法において、

上記復号化可能と判定された符号列に対応するピクチャの縦画素数 (h) および横画素数 (w) は、以下の (条件 4) ~ (条件 6) の全てを満たす、

ことを特徴とする動画像復号化方法。

(条件 4) $h \leq \text{round } 1 (H)$

(条件 5) $w \leq \text{round } 2 (W)$

(条件 6) $h \times w \leq (\text{最大画面内画素数})$

ここで、H は復号化可能なピクチャの最大縦画素数、W は復号化可能なピクチャの最大横画素数、 $\text{round } 1 ()$ は () 内の引数の値を、ピクチャを復号化する単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算により得られた値、 $\text{round } 2 ()$ は () 内の引数の値を、上記マクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算により得られた値とする。

【請求項 15】

請求項 14 記載の動画像復号化方法において、

上記 $\text{round } 1 ()$ 及び $\text{round } 2 ()$ は () 内の引数の値を、16 の倍数で丸める演算により得られた値であることを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 16】

請求項 12 記載の動画像復号化方法において、

上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を、下記の式により判別する、

ことを特徴とする動画像復号化方法。

(最大参照ピクチャ枚数) = (最大蓄積画素数) \div (h \times w) - 1

ここで、h は復号化対象ピクチャの縦画素数、w は復号化対象ピクチャの横画素数とし、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ及び復号化対象ピクチャの画素数の総数とする。

【請求項 17】

請求項 12 記載の動画像復号化方法において、

上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を下記の式により判別する、

ことを特徴とする動画像復号化方法。

(最大参照ピクチャ枚数) = (最大蓄積画素数) \div (h \times w) - 1 - (表示待ち復号化済みピクチャ枚数)

ここで、h は復号化対象ピクチャの縦画素数、w は復号化対象ピクチャの横画素数であり、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号化する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ちの復号化済みピクチャの画素数の総数である。

【請求項 18】

請求項 14 記載の動画像復号化方法において、

上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の 2 式を用いて算出する、

ことを特徴とする動画像復号化方法。

$H = \text{sqr t } (h \times w \times N)$

$W = \text{sqr t } (h \times w \times N)$

ここで、 h は対象ピクチャの縦画素数、 w は対象ピクチャの横画素数、 H は、復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は、復号化可能なピクチャの最大横画素数、 N は任意の自然数、 $\text{sqrt}()$ は $()$ 内の引数の正の平方根である。

【請求項 19】

請求項 18 記載の動画像復号化方法において、
上記自然数 N は 8 であることを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 20】

請求項 14 記載の動画像復号化方法において、
上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の 2 式を用いて算出する、
ことを特徴とする動画像復号化方法。

$$H = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{縦画素数算出用係数})$$

$$W = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{横画素数算出用係数})$$

ここで、 H は、復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は復号化可能なピクチャの最大横画素数とする。

【請求項 21】

請求項 14 記載の動画像復号化方法において、
上記最大縦画素数および最大横画素数を、予め定義されたテーブルに基づいて決定する、
ことを特徴とする動画像復号化方法。

【請求項 22】

動画像を符号化する符号化処理を行うプログラムを格納したデータ記憶媒体であって、
上記プログラムは、コンピュータに請求項 1 ないし請求項 10 のいずれかに記載の動画像
符号化方法により上記符号化処理を行わせるものである、
ことを特徴とするデータ記憶媒体。

【請求項 23】

動画像に対応する符号列を復号化する復号化処理を行うプログラムを格納したデータ記憶
媒体であって、
上記プログラムは、コンピュータに請求項 11 ないし請求項 21 のいずれかに記載の動画
像復号化方法により上記復号化処理を行わせるものである、
ことを特徴とするデータ記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像符号化方法及び動画像復号化方法に関し、特に、動画像のデジタルデータ
を符号化して伝送または蓄積するための符号化方法、および該符号化方法に対応した復
号化方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

動画像は複数のピクチャから構成されており、該ピクチャは所定数の画素からなる。そし
て、動画像の符号化は上記ピクチャ毎に行われ、各ピクチャの符号化は、該ピクチャを区
分するブロックを単位として行われる。

一般に動画像の符号化では、時間方向および空間方向の冗長性を削減することによって情
報量の圧縮を行う。

【0003】

例えば、時間的な冗長性の削減を目的とするピクチャ間予測符号化では、符号化対象ピク
チャに対する動きの検出および動き補償を、時間的にその前方または後方に位置するピク
チャを参照してブロック単位で行って予測情報を生成し、予測情報と符号化対象ピクチャ
の情報との差分を符号化する。ここで、符号化対象ピクチャに対して時間的に前方に位置
するピクチャは、該符号化対象ピクチャにより表示時間が早いピクチャ（前方ピクチャ）
であり、符号化対象ピクチャに対して時間的に後方に位置するピクチャは、該符号化対象
ピクチャにより表示時間が遅いピクチャ（後方ピクチャ）である。

【0004】

現在標準化が進められている動画像符号化方法であるH. 264方式では、符号化の対象となる符号化対象ピクチャに対して時間的に前方または後方にある任意の2枚のピクチャを同時に参照して、符号化対象ピクチャに対する動き補償を行うことが可能である。なおここで、H. 264は、ITU-T (International Telecommunication Union-Telecommunication Standardization Sector) で定められた勧告番号である。

【0005】

また、空間的な冗長性の削減を目的とする符号化は、現在符号化の対象としているブロック（対象ブロック）の周辺に位置する、既に符号化されているブロック（符号化済みブロック）の符号化情報を用いて行われる。

10

【0006】

【非特許文献1】

「アイエスオー／アイイーシー 14496-2:1999 (E) インフォメーションテクノロジーコーディング オブ オーディオビジュアルオブジェクトパート2: ビジュアル (ISO/IEC 14496-2:1999 (E) Information technology-coding of audio-visual objects - Part 2: Visual)」, アネックス エヌ (Annex N) 1999年12月1日, p. 328, 329

20

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、H. 264方式に対応した符号化装置および復号化装置を設計する場合、これらの装置に必要な記憶領域のサイズを適切に決めることができないという問題がある。これは、H. 264方式では、上記のように、ピクチャ間の予測符号化時に参照される参照ピクチャの枚数に関する自由度が非常に高くなっていることが大きな原因となっている。

【0008】

つまり、一般的に複数のピクチャからなる動画像の符号化方法では、上述したように、動画像の符号化は上記ピクチャ毎に行われ、各ピクチャの符号化は、該ピクチャを区分するブロック（以下、マクロブロックという。）を単位として行われる。

30

【0009】

例えば、1つのピクチャPの符号化は、図24 (a) に示すように、該ピクチャPを構成するマクロブロックMB毎に、矢印Bに示す経路に沿って順番に行われることとなる。また、図24 (b) のように、マクロブロックMB12が符号化処理の対象となっている場合、該マクロブロックMB12の符号化処理では、対象マクロブロックに対する動きベクトル等の情報（符号化情報）が、既に符号化済みの、該対象マクロブロックB12の上方および側方に位置するマクロブロックMB3～MB5, MB11の符号化情報を参照して予測される。

【0010】

したがって、対象マクロブロックMB12の符号化処理が完了するまでは、該マクロブロックMB12より符号化順序が後であるマクロブロックに対する符号化の際に符号化情報を予測するために、対象マクロブロックMB12の上側及び左側に位置するマクロブロックMB3～MB11の、参照される可能性のある符号化情報を保持しておく必要がある。つまり、各ピクチャの符号化処理では、ほぼ横方向1列分のマクロブロックの符号化情報が常に保持されることになる。このため、符号化の対象となる画像が横方向に長い画像である場合には、各マクロブロックの符号化処理の際に保持すべき符号化情報がより多くなる。従って、このような横長の画像の符号化が可能な符号化装置を設計する場合には、上記符号化情報を蓄積するための記憶領域をより多く確保することが必要となるという問題がある。なお、図24 (b) に示すマクロブロックMB1及びMB2は、その符号化情報が、符号化順序がマクロブロックMB12以降であるマクロブロックに対する符号化の

40

50

際には参照されないものである。

【0011】

また、横長の画像の復号化が可能な復号化装置を設計する場合にも、符号化装置を設計する場合と同様、上記符号化情報を蓄積するための記憶領域をより多く確保することが必要となることは言うまでもない。

【0012】

しかしながら、現在までのところ、H. 264方式では画像の横方向および縦方向の画素数に対する制限がなく、H. 264方式を用いて正しく符号化および復号化するのに最低限必要な記憶領域のサイズが決まらない状況にある。

【0013】

また、H. 264方式では、ピクチャ間予測符号化およびピクチャ間予測復号化を行う場合、参照される可能性のある前方および後方のピクチャを全てピクチャメモリに蓄積しておく必要がある。

【0014】

簡単に説明すると、従来のMPEG (Moving Picture Experts Group) - 2方式やMPEG - 4方式では、ピクチャ間予測符号化あるいはピクチャ間予測復号化の際に参照可能なピクチャ (参照候補ピクチャ) は、符号化あるいは復号化の処理対象となる対象ピクチャ内のすべてのブロックで共通である。例えば、対象ピクチャが、各ブロックの符号化あるいは復号化の際に他の処理済みのピクチャを最大2枚まで参照可能とされるBピクチャである場合は、各ブロックの符号化あるいは復号化に参照するピクチャ (参照ピクチャ) は、該対象ピクチャに対して決められた2枚の参照候補ピクチャのうちから選択される。また、対象ピクチャが、各ブロックの符号化あるいは復号化の際に他の処理済みのピクチャを1枚のみ参照可能とされるPピクチャである場合は、各ブロックの符号化あるいは復号化に参照するピクチャ (参照ピクチャ) には、該対象ピクチャに対して決められた1枚の参照候補ピクチャが用いられる。

【0015】

一方、H. 264方式では、ピクチャ間予測符号化あるいはピクチャ間予測復号化の際に参照されるピクチャ (参照ピクチャ) は、符号化あるいは復号化の処理対象となる対象ピクチャの各ブロック毎に、ピクチャメモリにその画像データが蓄積されている複数の処理済みのピクチャのうちから選択したものとなる。例えば、対象ピクチャが、各ブロックの符号化あるいは復号化の際に他の処理済みのピクチャを最大2枚まで参照可能とされるBピクチャである場合は、各ブロックの符号化あるいは復号化に参照するピクチャ (参照ピクチャ) は、ピクチャメモリにその画像データが蓄積されている複数の処理済みのピクチャのうちから選択された最大2枚のピクチャとなる。また、対象ピクチャが、各ブロックの符号化あるいは復号化の際に他の処理済みのピクチャを1枚のみ参照可能とされるPピクチャである場合は、各ブロックの符号化あるいは復号化に参照するピクチャ (参照ピクチャ) には、ピクチャメモリにその画像データが蓄積されている複数の処理済みのピクチャのうちから選択された1枚のピクチャが用いられる。

【0016】

このようにMPEG - 2方式あるいはMPEG - 4方式では、参照ピクチャの候補である参照候補ピクチャは、対象ピクチャがPピクチャである場合は1枚の処理済みピクチャ、対象ピクチャがBピクチャである場合は2枚の処理済みピクチャであるのに対し、H. 264方式では、参照ピクチャの候補である参照候補ピクチャは、対象ピクチャがPピクチャである場合もBピクチャである場合も、ピクチャメモリに画像データが蓄積されている複数の処理済みのピクチャとなる。

【0017】

図25は、H. 264方式に対応した具体的なピクチャメモリの管理を説明する図であり、ここでは、ピクチャメモリに画像データを蓄積可能なピクチャの枚数が4である場合を示している。つまり、この場合、参照される可能性のある参照候補ピクチャは、上記4枚のピクチャから、処理対象となる1枚のピクチャを除いた3枚のピクチャとなる。

10

20

30

40

50

【0018】

例えば、図25に示すようにピクチャP5を処理対象ピクチャとしてピクチャ間予測符号化あるいはピクチャ間予測復号化を行う場合、参照候補ピクチャは、ピクチャメモリM_ptに画像データが蓄積されているピクチャP2～P4となる。ここで、ピクチャP1～P5は、符号化順（復号化順）に配列されており、各ピクチャP1～P5は、この順に符号化あるいは復号化される。従って、参照候補ピクチャP2～P4のうち、対象ピクチャP5より先に表示されるピクチャが、対象ピクチャP5に対する前方ピクチャであり、参照候補ピクチャP2～P4のうち、対象ピクチャP5より後に表示されるピクチャが、対象ピクチャP5に対する後方ピクチャである。

【0019】

また、復号化装置では、復号化済みピクチャが、対象ピクチャに対するピクチャ間予測復号化の際に参照される参照候補ピクチャ以外の復号化済みピクチャ（つまり参照ピクチャとして用いられない復号化済みピクチャ）であっても、その表示の順番が廻って来るまでは、表示待ちピクチャとしてその画像データをピクチャメモリに蓄積しておく必要がある。

【0020】

図26は、上記表示待ちピクチャを説明する模式図であり、図26(a)は、動画像を構成する複数のピクチャを、参照ピクチャとして用いられる可能性のあるピクチャ（参照候補ピクチャ）〔used〕と、参照ピクチャとして用いられないピクチャ〔unused〕とに分けて示し、図26(b)は、各ピクチャの、復号化されるタイミングと表示されるタイミングの関係を表している。

【0021】

なお、図26では説明の都合上、Bピクチャの各ブロックの符号化あるいは復号化の際に用いられる参照ピクチャ〔used〕は、該Bピクチャのすべてのブロックに共通する2つの参照候補ピクチャの両方あるいはその一方であり、Pピクチャの各ブロックの符号化あるいは復号化の際に用いられる参照ピクチャ〔used〕は、該Pピクチャのすべてのブロックに共通する1つの参照候補ピクチャである場合を示している。但し、H.264方式では、ピクチャの符号化あるいは復号化の際に参照されるピクチャ（参照ピクチャ）は、符号化あるいは復号化の処理対象となる対象ピクチャの各ブロック毎に、ピクチャメモリにその画像データが蓄積されている複数の処理済みのピクチャのうちから選択したものとなる。従って、Bピクチャの符号化あるいは復号化の際に用いられる参照候補ピクチャは、図26(a)に示す場合のように、各Bピクチャに対して特定の2つのピクチャに限られるものではなく、また、Pピクチャの符号化あるいは復号化の際に用いられる参照候補ピクチャは、図26(a)に示す場合のように、各Pピクチャに対して特定の1つのピクチャに限られるものではない。

【0022】

図26(a)では、BピクチャB1に対する参照候補ピクチャは、IピクチャI0及びBピクチャB2であり、BピクチャB2に対する参照候補ピクチャは、IピクチャI0及びPピクチャP4である。また、BピクチャB3に対する参照候補ピクチャは、BピクチャB2及びPピクチャP4であり、PピクチャP8に対する参照候補ピクチャは、PピクチャP4である。

【0023】

図26(b)では、図26(a)に示す各ピクチャは、ピクチャI0、P4、B2、B1、B3、P8、B6、B5、B7の順に復号化され、その後、ピクチャI0、B1、B2、B3、P4、B5、B6、B7、P8の順に表示されることが示されている。

【0024】

なお、図26(b)中、T_{dec}は、各ピクチャの復号時間を示す時間軸、T_{dsp}は各ピクチャの表示時間を示す時間軸である。t_{dec}(0)、t_{dec}(1)、t_{dec}(2)、t_{dec}(3)、t_{dec}(4)、t_{dec}(5)、t_{dec}(6)、t_{dec}(7)、t_{dec}(8)は、ピクチャI0、B1、B2、B3、P4、B5、B6、B7、

10

20

30

40

50

P 8 の復号処理が行われる期間である。t d s p (0) , t d s p (1) , t d s p (2) , t d s p (3) , t d s p (4) , t d s p (5) , t d s p (6) , t d s p (7) , t d s p (8) は、ピクチャ I 0 , B 1 , B 2 , B 3 , P 4 , B 5 , B 6 , B 7 , P 8 の表示が行われる期間である。

【 0 0 2 5 】

そして、ここでは、ピクチャ B 2 , B 1 , B 3 , P 8 , B 6 , B 5 , B 7 の復号期間は、図 2 6 (b) に示すように、おおむね、ピクチャ I 0 , B 1 , B 2 , B 3 , P 4 , B 5 , B 6 の表示期間と一致しており、また、ピクチャメモリの管理は、復号化されたピクチャの画像データがピクチャメモリに格納され、表示が行われたピクチャから、その画像データがピクチャメモリから削除されるものとする。

10

この場合、例えば、I ピクチャ I 0 は、B ピクチャ B 2 が復号化されるのを待ってから表示されることとなる。

【 0 0 2 6 】

また、参照候補となるピクチャは、その画像データがピクチャメモリに格納され、その後表示されるまでは、参照ピクチャとして用いられるが、参照されないピクチャもやはり、復号化後、表示されるまでの間は、その画像データを確保しておく必要がある。このような参照ピクチャとして用いられない復号化済みのピクチャが、表示待ちピクチャとして、その表示が行われるまで、その画像データが所定のメモリに格納されるものである。

【 0 0 2 7 】

図 2 6 (a) では、I ピクチャ I 0 の後に復号化される B ピクチャ B 1 は、参照ピクチャとして用いられないピクチャであって、I ピクチャ I 0 の次に表示されるものであるため、その復号化後すぐに表示可能であるが、B ピクチャ B 1 の次に復号化される B ピクチャ B 3 は、B ピクチャ B 1 に続く B ピクチャ B 2 の後に表示されるピクチャであるため、B ピクチャ B 1 の復号化後、1 つのピクチャ (B ピクチャ B 2) の表示期間だけ待って表示されることとなる。

20

この場合、例えば P ピクチャ P 8 の復号化開始時点での表示待ちピクチャ枚数は、B ピクチャ B 3 の 1 枚のみとなる。

【 0 0 2 8 】

さらに、参照ピクチャとして使用されないピクチャは、その表示が終わると、すぐにその画像データをメモリから削除しても問題ないが、このようなピクチャの画像データを削除するタイミングは表示直後以外の場合もある。

30

そのような場合は、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データは、該ピクチャが表示された後もメモリ内に蓄積されたままになるが、このような状態でピクチャメモリ内にその画像データが保持されているピクチャも、表示待ちピクチャとして取り扱われる。

【 0 0 2 9 】

例えば、ピクチャメモリの管理が、ピクチャメモリに格納されている、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャが表示された後、1 ピクチャの表示時間だけ経過した後に、該ピクチャメモリから削除するというものである場合、P ピクチャ P 8 の復号化開始時点での表示待ちピクチャ枚数は、B ピクチャ B 2 と B ピクチャ B 3 の 2 枚となる。

40

【 0 0 3 0 】

このように復号化装置あるいは符号化装置のピクチャメモリには、複数の復号化済みあるいは符号化済みのピクチャが格納されることとなるが、現在までのところ H. 2 6 4 方式では、ピクチャ間予測符号化およびピクチャ間予測復号化の際に用いられる参照候補ピクチャの最大枚数 (最大参照ピクチャ枚数) に対する制限は設けられていない。

【 0 0 3 1 】

このため、H. 2 6 4 方式に対応した符号化装置および復号化装置の設計では、ピクチャメモリに格納すべき復号化済みあるいは符号化済みのピクチャの最大枚数を設定できず、該装置に搭載すべき記憶領域の容量の大きさを決めることができない。

50

【0032】

本発明は上記のような問題点を解決するためになされたものであり、処理対象とする動画像の符号化および復号化の可否を正確に判別しつつ、符号化装置および復号化装置に搭載されたメモリ領域を効率良く利用することができ、これにより、上記メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域を設計可能とする動画像符号化方法および動画像復号化方法を得ることを目的とする。

【0033】

【課題を解決するための手段】

この発明（請求項1）に係る動画像符号化方法は、それぞれ一定数の画素を含む複数のピクチャからなる動画像を、既定の符号化レベルに応じて符号化する方法であって、上記動画像の符号化が可能であるか否かを、上記既定の符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数に基づいて判定する判定ステップと、上記判定ステップにて符号化可能と判定された動画像をピクチャ毎に符号化して、上記動画像に対応する符号列を生成する符号化ステップとを含み、上記符号列は、上記既定の符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数と、該既定の符号化レベルに対応する、ピクチャメモリに蓄積可能なデータ量に相当する最大蓄積画素数とを識別するレベル識別子の符号を含み、上記判定ステップにて符号化可能と判定された動画像を構成するピクチャの縦画素数および横画素数は、上記レベル識別子に対応した所定の条件を満たす、ことを特徴とするものである。

【0034】

この発明（請求項2）は、請求項1記載の動画像符号化方法において、上記符号化ステップは、符号化対象となる対象ピクチャを、符号化済みのピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測符号化するものであり、上記ピクチャメモリにデータを蓄積可能な、上記参照ピクチャの候補となる参照候補ピクチャの最大枚数である最大参照ピクチャ枚数は、上記対象ピクチャの縦画素数及び横画素数と上記レベル識別子とに基づいて算出される、ことを特徴とするものである。

【0035】

この発明（請求項3）は、請求項1記載の動画像符号化方法において、上記符号化可能と判定された動画像を構成するピクチャの縦画素数（ h ）および横画素数（ w ）は、以下の（条件1）～（条件3）の全てを満たす、ことを特徴とするものである。

（条件1） $h \times w \leq (\text{最大画面内画素数})$

（条件2） $h \leq \text{round1}(H)$

（条件3） $w \leq \text{round2}(W)$

ここで、 H は符号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は符号化可能なピクチャの最大横画素数、 $\text{round1}()$ は（）内の引数の値を、ピクチャを符号化する単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算により得られた値、 $\text{round2}()$ は（）内の引数の値を、上記マクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算により得られた値とする。

【0036】

この発明（請求項4）は、請求項3記載の動画像符号化方法において、上記 $\text{round1}()$ 及び $\text{round2}()$ は（）内の引数の値を、16の倍数で丸める演算により得られた値であることを特徴とするものである。

【0037】

この発明（請求項5）は、請求項2記載の動画像符号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を、以下の式により判別する、ことを特徴とするものである。

$$(\text{最大参照ピクチャ枚数}) = (\text{最大蓄積画素数}) \div (h \times w) - 1$$

ここで、 h は対象ピクチャの縦画素数、 w は対象ピクチャの横画素数とし、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ及び復号化対象ピクチャの画素数の総数とする。

【0038】

この発明（請求項6）は、請求項2に記載の動画像符号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を下記の式により判別する、ことを特徴とするものである。

（最大参照ピクチャ枚数）＝（最大蓄積画素数）÷（ $h \times w$ ）－1－（表示待ち復号化済みピクチャ枚数）

ここで、 h は対象ピクチャの縦画素数、 w は対象ピクチャの横画素数であり、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号化する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ちの復号化済みピクチャの画素数の総数である。

10

【0039】

この発明（請求項7）は、請求項3に記載の動画像符号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の2式を用いて算出する、ことを特徴とするものである。

$$H = \text{sqr t} (h \times w \times N)$$

$$W = \text{sqr t} (h \times w \times N)$$

ここで、 h は対象ピクチャの縦画素数、 w は対象ピクチャの横画素数、 H は、符号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は、符号化可能なピクチャの最大横画素数、 N は任意の自然数、 $\text{sqr t} ()$ は（）内の引数の正の平方根である。

【0040】

この発明（請求項8）は、請求項7に記載の動画像符号化方法において、上記自然数 N は、8であることを特徴とするものである。

20

【0041】

この発明（請求項9）は、請求項3に記載の動画像符号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の2式を用いて算出する、ことを特徴とするものである。

$$H = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{縦画素数算出用係数})$$

$$W = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{横画素数算出用係数})$$

ここで、 H は符号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は符号化可能なピクチャの最大横画素数、縦画素数算出用係数及び横画素数算出用係数は既定の係数とする。

【0042】

この発明（請求項10）は、請求項3に記載の動画像符号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、予め定義されたテーブルに基づいて決定する、ことを特徴とするものである。

30

【0043】

この発明（請求項11）に係る動画像復号化方法は、それぞれ一定数の画素を含む複数のピクチャからなる動画像に対応する符号列を、該符号列から抽出された、既定の符号列レベルを識別するレベル識別子に応じて復号化する方法であって、上記符号列の復号化が可能であるか否かを、上記レベル識別子が示す符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数、及び該符号列レベルに対応するピクチャメモリに蓄積可能なデータ量に相当する最大蓄積画素数に基づいて判定する判定ステップと、上記判定ステップにて符号化可能と判定された符号列をピクチャ毎に復号化して、上記動画像に対応する画像データを生成する復号化ステップとを含み、上記判定ステップにて復号化可能と判定された符号列に対応するピクチャの縦画素数および横画素数は、上記レベル識別子に対応した所定の条件を満たす、ことを特徴とするものである。

40

【0044】

この発明（請求項12）は、請求項11に記載の動画像復号化方法において、上記判定ステップは、上記符号列を復号化する復号化装置の、予め設定された持つ固有の条件と、上記符号列から抽出されたレベル識別子が示す符号化レベルに対応する最大画面内画素数および最大蓄積画素数とを比較し、該比較結果に基づいて、対象とする符号列の復号化の可否を判別する、ことを特徴とするものである。

【0045】

50

この発明（請求項１３）は、請求項１１記載の動画像復号化方法において、上記復号化ステップは、復号化対象となる対象ピクチャの符号列を、復号化済みのピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測復号化するものであり、上記ピクチャメモリにデータを蓄積可能な、上記参照ピクチャの候補となる参照候補ピクチャの最大枚数である最大参照ピクチャ枚数は、上記対象ピクチャの縦画素数及び横画素数と上記レベル識別子とに基づいて算出される、ことを特徴とするものである。

【００４６】

この発明（請求項１４）は、請求項１１記載の動画像復号化方法において、上記復号化可能と判定された符号列に対応するピクチャの縦画素数（ h ）および横画素数（ w ）は、以下の（条件４）～（条件６）の全てを満たす、ことを特徴とするものである。

（条件４） $h \leq \text{round1}(H)$

（条件５） $w \leq \text{round2}(W)$

（条件６） $h \times w \leq (\text{最大画面内画素数})$

ここで、 H は復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は復号化可能なピクチャの最大横画素数、 $\text{round1}()$ は（）内の引数の値を、ピクチャを復号化する単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算により得られた値、 $\text{round2}()$ は（）内の引数の値を、上記マクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算により得られた値とする。

【００４７】

この発明（請求項１５）は、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記 $\text{round1}()$ 及び $\text{round2}()$ は（）内の引数の値を、１６の倍数で丸める演算により得られた値であることを特徴とするものである。

【００４８】

この発明（請求項１６）は、請求項１２記載の動画像復号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を、下記の式により判別する、ことを特徴とするものである。

（最大参照ピクチャ枚数）＝（最大蓄積画素数）÷（ $h \times w$ ）－１

ここで、 h は復号化対象ピクチャの縦画素数、 w は復号化対象ピクチャの横画素数とし、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ及び復号化対象ピクチャの画素数の総数とする。

【００４９】

この発明（請求項１７）は、請求項１２記載の動画像復号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を下記の式により判別する、ことを特徴とするものである。

（最大参照ピクチャ枚数）＝（最大蓄積画素数）÷（ $h \times w$ ）－１－（表示待ち復号化済みピクチャ枚数）

ここで、 h は復号化対象ピクチャの縦画素数、 w は復号化対象ピクチャの横画素数であり、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号化する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ちの復号化済みピクチャの画素数の総数である。

【００５０】

この発明（請求項１８）は、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の２式を用いて算出する、ことを特徴とするものである。

。

$H = \text{sqrt}(h \times w \times N)$

$W = \text{sqrt}(h \times w \times N)$

ここで、 h は対象ピクチャの縦画素数、 w は対象ピクチャの横画素数、 H は、復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は、復号化可能なピクチャの最大横画素数、 N は任意の自然数、 $\text{sqrt}()$ は（）内の引数の正の平方根である。

【００５１】

この発明（請求項１９）は、請求項１８記載の動画像復号化方法において、上記自然数 N は 8 であることを特徴とするものである。

【００５２】

この発明（請求項２０）は、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の２式を用いて算出する、ことを特徴とするものである。

$H = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{縦画素数算出用係数})$

$W = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{横画素数算出用係数})$

ここで、 H は、復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は復号化可能なピクチャの最大横画素数とする。

10

【００５３】

この発明（請求項２１）は、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、予め定義されたテーブルに基づいて決定する、ことを特徴とするものである。

【００５４】

この発明（請求項２２）に係るデータ記憶媒体は、動画像を符号化する符号化処理を行うプログラムを格納したデータ記憶媒体であって、上記プログラムは、コンピュータに請求項１ないし請求項１０のいずれかに記載の動画像符号化方法により上記符号化処理を行わせるものである、ことを特徴とするものである。

20

【００５５】

この発明（請求項２３）に係るデータ記憶媒体は、動画像に対応する符号列を復号化する復号化処理を行うプログラムを格納したデータ記憶媒体であって、上記プログラムは、コンピュータに請求項１１ないし請求項２１のいずれかに記載の動画像復号化方法により上記復号化処理を行わせるものである、ことを特徴とするものである。

【００５６】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について説明する。

（実施の形態１）

図１は本発明の実施の形態１による動画像符号化装置１０ａを説明するブロック図である。

30

【００５７】

この実施の形態１の動画像符号化装置１０ａは、動画像を構成する複数のピクチャをそれぞれ一定のデータ処理単位（ブロック）に分割し、各ピクチャの画像データをブロック毎に符号化するものである。ここで、該ブロックは、縦方向及び横方向の画素数が１６であるマクロブロックとする。

【００５８】

すなわち、この動画像符号化装置１０ａは、ピクチャ毎に入力された動画像（入力画像）のデータ（入力データ） I_d を記憶するとともに、記憶したデータ $S I_d$ をブロック毎に出力するピクチャメモリ１０１と、上記入力ピクチャメモリ１０１から出力された、符号化対象となる対象ブロックの画像データ $S I_d$ と、該対象ブロックの予測データ P_d との差分データを、対象ブロックの予測誤差データ D_d として算出する差分演算器１１３と、上記対象ブロックの画像データ $S I_d$ あるいは予測誤差データ D_d を圧縮符号化する予測残差符号化器１０２とを有している。ここで、上記ピクチャメモリ１０１では、表示順に入力されたピクチャの画像データをピクチャの符号化順に並べ替える処理が、対象ピクチャと、その予測符号化の際に参照されるピクチャ（参照ピクチャ）との関係に基づいて行われる。また、上記ピクチャメモリ１０１は、入力画像のサイズを示す情報（入力画像サイズ情報） $I_{p x}$ を出力するものであり、この入力画像サイズ情報 $I_{p x}$ は、入力画像の縦画素数（ h ）を示す情報 $I_{h p x}$ と、入力画像の横画素数（ w ）を示す横画素数情報 $I_{w p x}$ とからなる。

40

【００５９】

50

動画像符号化装置10aは、上記予測残差符号化器102の出力データ（符号化データ）Cdを伸張復号化して、対象ブロックの差分データ（以下復号差分データという。）PDdを出力する予測残差復号化器104と、該対象ブロックの復号差分データPDdと上記対象ブロックの予測データPdとを加算して、対象ブロックの画像データ（以下、復号化データという。）Rdを出力する加算演算器106と、該復号化データRdを記録するとともに、ピクチャ指定信号CSpdに基づいて、記憶した復号化データRdを、対象ブロックの符号化の際に参照されるピクチャの候補（参照候補ピクチャ）のデータCRdとして出力するピクチャメモリ105とを有している。

【0060】

動画像符号化装置10aは、上記ピクチャメモリ101の出力データ（対象ブロックの画像データ）SId及びピクチャメモリ105の出力データ（参照候補ピクチャのデータ）CRdに基づいて、対象ブロックの動きベクトルMVを検出するとともに、該検出した動きベクトルMVに基づいて、対象ブロックに対する予測データPdを生成する動きベクトル検出器106と、該動きベクトル検出器106にて検出した対象ブロックの動きベクトルMVを記憶する動きベクトル記憶部107とを有している。上記動きベクトル検出器106では、複数の参照候補ピクチャのうちの最適なピクチャを参照し、かつ対象ブロックの周辺に位置する処理済みブロックの動きベクトルを参照して、上記対象ブロックの動きベクトルを検出する動き検出が行われる。ここで、複数の参照候補ピクチャのうちの最適なピクチャは、符号化効率などに基づいて決定される。

【0061】

動画像符号化装置10aは、上記ピクチャメモリ101の出力データSIdと差分演算器113の出力データDdの一方を選択して、選択データCEdを出力する選択スイッチ111と、上記動きベクトル検出器106と加算演算器114との間に設けられたオンオフスイッチ112とを有している。ここで、上記選択スイッチ111は、2つの入力端子Ta1及びTa2と1つの出力端子Tbとを有し、スイッチ制御信号に応じて、該出力端子Tbが上記2つの入力端子Ta1、Ta2の一方に接続されるものである。

【0062】

そして、この実施の形態1の動画像符号化装置10aは、ユーザ操作により入力された、符号化処理のレベルを示すレベル識別子の信号（レベル信号）Lstに基づいて、符号化処理可能な最大画面内画素数（Nfpx）を示す情報（最大画面内画素数情報）Ifpx、及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大蓄積画素数（Nspx）を示す情報（最大蓄積画素数情報）Ispxを出力するレベル解析部100aを有している。このレベル解析部100aは、図15に示すテーブルT1の情報を有している。このテーブルT1は、レベル識別子の値と、最大画面内画素数及び最大蓄積画素数との対応関係を示している。

【0063】

動画像符号化装置10aは、レベル解析部100aからの最大画面内画素数情報Ifpx、及びピクチャメモリ101からの入力画像サイズ情報Ipxに基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定を行い、判定結果を示す信号（判定結果信号）CSjdを出力する判定器（符号化可否判定器）108aを有している。動画像符号化装置10aは、最大蓄積画素数情報Ispx及び入力画像サイズ情報Ipxに基づいて、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数（最大参照ピクチャ枚数）Nrpnを算出して、該算出した枚数Nrpnを示す情報（最大参照ピクチャ枚数）Irpnpを出力する算出器（最大参照ピクチャ算出器）109aを有している。

【0064】

また、上記動画像符号化装置10aは、予測残差符号化部102の出力データ（符号化データ）Cdを可変長符号化するとともに、該可変長符号化により得られた符号列に、動きベクトルMV、モード信号Ms、及びレベル信号Lstに対応する符号を付加して得られた符号列Bsaを出力する符号列生成部103とを有している。

【0065】

10

20

30

40

50

さらに、上記動画像符号化装置10aは、上記判定結果信号CSjd及びピクチャメモリ101からの画像データSidに基づいて、制御信号Sct1, Sct2, ..., Sctnにより、上記動画像符号化装置10aを構成する各部の動作を制御する制御部110を有している。この制御部110は、上記ピクチャメモリ101からの画像データSidに基づいて符号化モードを決定し、決定したモードを示すモード信号Msを出力するとともに、該決定した符号化モードに応じて、上記各スイッチ111及び112を所定の制御信号により制御するものである。また、この制御部110は、上記判定結果信号CSjdに応じて、制御信号Sct1, Sct2, ..., Sctnにより上記予測残差符号化器102, 予測残差復号化器104, 符号列生成器103, 及び動きベクトル検出器106などの動作を制御するものである。つまり、該制御部110は、判定結果信号CSjdが、入力画像に対する符号化が可能であることを示すときは、上記予測残差符号化器102, 予測残差復号化器104, 符号列生成器103, 及び動きベクトル検出器106などを、入力画像に対する符号化が行われるよう制御し、判定結果信号CSjdが、入力画像に対する符号化が不可能であることを示すときは、上記予測残差符号化器102, 予測残差復号化器104, 符号列生成器103, 及び動きベクトル検出器106などを、入力画像に対する符号化が行われないよう制御するものである。

10

【0066】

図14(a)は、入力画像に対応する符号列Bsaのデータ構造を示している。

該符号列Bsaは、種々のヘッダ情報が格納されているヘッダ領域Haと、各ピクチャの画像データに対応する符号化データ(符号列)が格納されているシーケンスデータ部Ds

20

【0067】

上記符号列Bsaのヘッダ領域Haには、ヘッダ情報の1つとして、上記レベル識別子の信号(レベル信号)Lstに対応する符号H1が含まれている。また、上記符号列Bsaのシーケンスデータ部Dsには、入力画像のサイズ、つまり入力画像縦画素数(h)及び入力画像横画素数(w)を示すシーケンスヘッダShが含まれている。

【0068】

図2は、上記符号化可否判定器108aの具体的な構成を示す図である。

該符号化可否判定器108aは、入力画像縦画素数情報Ihpx及び入力画像横画素数情報Iwpxに基づいて、入力画像縦画素数(h)と入力画像横画素数(w)の乗算値(Phw)を算出し、乗算結果を示す乗算信号Shwを出力する乗算器206と、該乗算信号Shwと最大画面内画素数情報Ifpxに基づいて、上記乗算値(Phw)と最大画面内画素数(Nfpx)とを比較し、この比較結果を示す第1の比較結果信号Scm1を出力する第1比較演算器203とを有している。

30

【0069】

上記符号化可否判定器108aは、入力画像縦画素数情報Ihpx及び入力画像横画素数情報Iwpxに基づいて、処理可能な最大縦画素数(H)及び最大横画素数(W)を算出し、該算出結果を示す情報Op3a及びOp3bを出力する算出器(最大縦画素数最大横画素数算出器)201と、該算出器201からの算出結果情報Op3a及びOp3bに基づいて、最大縦画素数(H)及び最大横画素数(W)を16の倍数値にまるめる丸め演算処理を行って、最大縦画素数(H)を16の倍数値にまるめた値(round1(H))を示す丸め演算情報Trnd1、及び最大横画素数(W)を16の倍数値にまるめた値(round2(H))を示す丸め演算情報Trnd2を出力する16倍数値変換器202を有している。

40

【0070】

上記符号化可否判定器108aは、上記画素数情報Ihpx, Iwpxと上記丸め演算情報Trnd1, Trnd2に基づいて、上記入力画像縦画素数(h)と最大縦画素数(H)との比較(縦画素数比較)、及び上記入力画像横画素数(w)と最大横画素数(W)との比較(横画素数比較)を行って、縦画素数の比較結果を示す比較結果信号Scm2a及び横画素数の比較結果を示す比較結果信号Scm2bを出力する第2比較演算器204と

50

、上記3つの比較結果信号 S_{cm1} 、 S_{cm2a} 、 S_{cm2b} の論理積を求め、得られた論理積の結果を示す演算信号 C_{sjd} を出力する論理積演算器 205 とを有している。

【0071】

図3は、上記最大参照ピクチャ枚数算出器 109a の具体的な構成を示す図である。
この最大参照ピクチャ枚数算出器 109a は、入力画像縦画素数情報 $I_{hp x}$ 及び入力画像横画素数情報 $I_{wp x}$ に基づいて、入力画像のサイズである1画面の総画素数 ($P_{hw} = h \times w$) を算出し、該算出結果を示す演算出力 O_{hw} を出力する乗算器 401 と、演算出力 O_{hw} 及び最大蓄積画素数情報 $I_{sp x}$ に基づいて、最大蓄積画素数 ($N_{sp x}$) を1画面の総画素数 ($h \times w$) で除算し、除算結果 ($N_{sp x} / (h \times w)$) を示す演算出力信号 D_{pm} を出力する除算器 402 とを有している。また、上記最大参照ピクチャ枚数算出器 109a は、符号化対象となるピクチャ枚数 (1枚) を示す数値信号 S_{n1} を保持し、該数値信号 S_{n1} を出力する定数格納部 404 と、上記除算器 402 の出力信号 D_{pm} と該数値情報 S_{n1} とに基づいて、除算結果 ($N_{sp x} / (h \times w)$) から1を減算した値 ($N_{sp x} / (h \times w) - 1$) を示す減算出力信号 S_{d1} を出力する減算器 403 とを有している。

10

【0072】

次に動作について説明する。

この実施の形態1の動画像符号化装置 10a では、入力画像の符号化を行う前に、この動画像符号化装置 10a のメモリ等の構成、および符号化データの供給対象となる動画像復号化装置のメモリ等の構成に基づいて、符号化条件として用いる、予め設定されている複数の符号化レベルの中から、所要のレベルを選択しておく。具体的には、上記符号化レベルの選択は、ユーザが上記テーブル T1 を参照して行い、ユーザ操作により、選択されたレベルに対応するレベル識別子を示すレベル信号 L_{st} が、該動画像符号化装置 10a に入力されることとなる。

20

【0073】

ここで、各符号化レベルに対しては、固有の最大画面内画素数 ($N_{fp x}$) および最大蓄積画素数 ($N_{sp x}$) が設定されている。例えば、図15に示すテーブル T1 には、8個の符号化レベルが示されており、各符号化レベルは、レベル識別子の値 (1) ~ (8) に対応している。また、レベル識別子の値 (1) ~ (8) はそれぞれ、最大画面内画素数 ($N_{fp x}$) の具体的数値及び最大蓄積画素数 ($N_{sp x}$) の具体的数値に対応付けられている。

30

【0074】

また、最大画面内画素数 ($N_{fp x}$) は、この動画像符号化装置 10a にて符号化可能とし、かつ符号化データの供給対象となる動画像復号化装置にて復号化可能とする、入力画像 (動画像) を構成するピクチャのサイズを示すものであり、該ピクチャの縦画素数 (h) と横画素数 (w) との積の値の取り得る最大値である。具体的には、最大画面内画素数は、1ピクチャあたりの画素数の最大値を示すものである。

【0075】

また、最大蓄積画素数 ($N_{sp x}$) は、上記動画像符号化装置 10a に対応する復号化装置の持つピクチャメモリに、どれだけの数の画素に対応する画像データを蓄積可能であるかを示すものであり、言い換えると、ピクチャメモリに蓄積可能な画像データの最大量に相当する画素数である。例えば、上記動画像符号化装置 10a からの符号列を復号化する動画像復号化装置のピクチャメモリには、参照候補ピクチャ、表示待ちの復号化済みピクチャ、復号化対象ピクチャ等のピクチャのデータが蓄積されるが、上記最大蓄積画素数は、これらのピクチャの画素の総数である。

40

【0076】

この動画像符号化装置 10a では、ユーザの操作により、符号化レベルの選択が行われると、レベル選択信号 L_{st} がレベル解析部 100a に入力される。すると、該レベル解析部 100a では、内部に保持されているテーブル T1 (図15参照) を参照して、ユーザにより選択された、上記レベル信号 L_{st} が示す符号化レベルに応じて、画面内最大画素

50

数情報 $I f p x$ 及び最大蓄積画素数情報 $I s p x$ が出力される。該画面内最大画素数情報 $I f p x$ は符号化可否判定器 108a に入力され、該最大蓄積画素数情報 $I s p x$ は最大参照ピクチャ枚数算出器 109a に入力される。

【0077】

そして、動画像（入力画像）の画像データ $I d$ が表示時間順でピクチャ毎にピクチャメモリ 101 に入力されると、該ピクチャメモリ 101 には各ピクチャに対応する画像データが順次格納され、該ピクチャメモリ 101 からは、格納された画像データ $S I d$ が、符号化順にピクチャを構成するブロック（マクロブロック）毎に出力される。このとき、該ピクチャメモリ 101 からは、入力画像のサイズを示す情報（入力画像サイズ情報） $I p x$ が上記符号化可否判定器 108a 及び最大参照ピクチャ枚数算出器 109a に出力される 10

【0078】

なお、ここで、上記マクロブロックは、例えば、水平方向の画素数（横画素数）が 16 であり、垂直方向の画素数（縦画素数）が 16 であるブロック（16×16 画素ブロック）であり、本動画像符号化装置 10a での符号化処理は、該ブロック単位で行われる。また、入力画像サイズ情報 $I p x$ は、上記のように、入力画像の縦画素数（ h ）を示す情報 $I h p x$ と、入力画像の横画素数（ w ）を示す横画素数情報 $I w p x$ とからなる。

【0079】

すると、符号化可否判定器 108a では、ピクチャメモリ 101 から出力された入力画像サイズ情報 $I p x$ に含まれる入力画像縦画素数情報 $I h p x$ 及び横画素数情報 $I w p x$ と、レベル解析部 100a から出力された最大画面内画素数情報 $I f p x$ に基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定が行われ、判定結果を示す信号（判定結果信号） $C S j d$ が制御部 110 に出力される。 20

【0080】

この制御部 110 は、該判定結果信号 $C S j d$ が、入力画像の符号化が可能であることを示す場合は、ピクチャメモリ 101 からの画像データ $S I d$ に対する符号化処理が行われるよう、動画像符号化装置 10a の各部を制御信号 $S c t 1$ 、 $S c t 2$ 、 \dots 、 $S c t n$ に基づいて制御し、該判定結果信号 $C S j d$ が、入力画像の符号化が不可能であることを示す場合は、ピクチャメモリ 101 からの画像データ $S I d$ に対する符号化処理が行われないよう、動画像符号化装置 10a の各部を制御信号 $S c t 1$ 、 $S c t 2$ 、 \dots 、 $S c t n$ に基づいて制御する。 30

【0081】

また、制御部 110 では、該判定結果信号 $C S j d$ が、入力画像の符号化が可能であることを示す場合は、ピクチャメモリ 101 からの画像データ $S I d$ に基づいて、画像データのピクチャ間予測符号化を行うモードと、画像データのピクチャ内予測符号化を行うモードとの切り替えがなされる。制御部 110 にて画像データのピクチャ間予測符号化を行うモードが選択された場合は、スイッチ 111 は、出力端子 $T b$ が第 2 の入力端子 $T a 2$ に接続され、スイッチ 112 は導通状態となるよう、制御部 110 からの所定の制御信号により制御される。一方、制御部 110 にて画像データのピクチャ内予測符号化を行うモードが選択された場合は、スイッチ 111 は、出力端子 $T b$ が第 1 の入力端子 $T a 1$ に接続され、スイッチ 112 は非導通状態となるよう、制御部 110 からの所定の制御信号により制御される。 40

【0082】

また、最大参照ピクチャ枚数算出器 109a では、最大蓄積画素数情報 $I s p x$ 、入力画像縦画素数情報 $I h p x$ 及び入力画像横画素数情報 $I w p x$ に基づいて、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数（最大参照ピクチャ枚数）（ $N r p n$ ）が算出され、該算出された枚数（ $N r p n$ ）を示す情報（最大参照ピクチャ枚数） $I r p n$ が出力される。

【0083】

以下、まずピクチャ間予測符号化が選択された場合の動作について説明する。ピクチャメ 50

メモリ101から読み出されたマクロブロックの画像データS I dは、動きベクトル検出器106に入力される。このとき、ピクチャメモリ105には、符号化済みピクチャに対応する復号画像データR dが参照候補ピクチャの画像データとして蓄積されており、ピクチャメモリ105では、動きベクトル検出器106からのピクチャ指定信号C S p dにより、参照候補ピクチャのうちの所要のピクチャが参照ピクチャとして指定される。そして、動きベクトル検出器106では、指定された参照候補ピクチャの画像データを上記参照ピクチャの画像データC R dとして用いて、符号化対象としている対象マクロブロックに対する動きベクトルM Vを検出する処理が行われる。得られた動きベクトルによって決定された、対象マクロブロックに対応する参照画像の画像データが、対象マクロブロックに対する予測データP dとして差分演算器113に入力される。

10

【0084】

差分演算器113では、対象マクロブロックの画像データS I dとその予測データP dとの差分をとることにより、予測残差画像データD dが生成され、予測残差符号化器102では、該予測残差画像データD dの符号化が行われて、予測残差符号化データC dが出力される。

【0085】

すると、予測残差復号化器104では、上記予測残差符号化データC dが復号化され、復号化により得られた予測残差画像データP D dが加算演算器114に出力される。加算演算器114では、予測残差復号化器104からの予測残差画像データP D dと動きベクトル検出器106からの予測データP dとの加算演算が行われ、該加算演算により得られた画像データR dがピクチャメモリ105に蓄積される。

20

【0086】

そして、符号列生成器103では、予測残差符号化器102から出力された予測残差符号化データC dに対する符号列が生成され、該符号列が、動きベクトル検出器106からの動きベクトルM Vに対応する符号、制御部110からのモード信号M sに対応する符号、及びレベル信号L s tに対応する符号とともに、符号列B s aとして出力される。この符号列B s aのヘッダ領域H aには、図14(a)に示すように、上記レベル信号L s tに対応する符号H 1が含まれており、シーケンスデータ部D s qには、マクロブロック単位の符号化により生成された画像情報、動きベクトルの符号、モード信号の符号がシーケンスヘッダS hとともに含まれている。このシーケンスヘッダS hには、入力画像の縦画素数(h)及び横画素数(w)を示す情報I p xの符号が含まれている。

30

【0087】

次に、ピクチャ内予測符号化が選択された場合の動作について簡単に説明する。

この場合は、ピクチャメモリ101から出力された画像データS I dは、スイッチ111を介して予測残差符号化器102に出力され、該符号化器102にて符号化されて符号列生成器103に出力される。

【0088】

そして、符号列生成器103では、符号化器102から出力された符号化データC dに対する符号列が生成され、該符号列が、制御部110からのモード信号M sに対応する符号、及びレベル信号L s tに対応する符号とともに、符号列B s a(図14(a)参照)として出力される。

40

【0089】

また、予測残差復号化器104では、予測残差符号化器102から出力された符号化データC dが復号化され、復号化により得られた予測残差画像データP D dは、加算演算器114を介してそのまま画像データR dとしてピクチャメモリ105に蓄積される。

【0090】

次に、上記動画像符号化装置10aの符号化可否判別器108aの具体的な動作について図2を用いて説明する。

この実施の形態1の動画像符号化装置10aの符号化可否判別器108aでは、以下の条件式(式1)、(式2a)、(式2b)、(式3a)、(式3b)に従って、入力画像の

50

符号化の可否が判定される。なお、上記条件式(式1)、(式2a)、(式2b)は請求項3に記載のものであり、上記条件式(式3a)、(式3b)は請求項7に記載のものである。

【0091】

$$h \times w \leq N f p x \quad (\text{式1})$$

$$h \leq \text{round1}(H) \quad (\text{式2a})$$

$$w \leq \text{round2}(W) \quad (\text{式2b})$$

$$H = \text{sqr t}(h \times w \times N) \quad (\text{式3a})$$

$$W = \text{sqr t}(h \times w \times N) \quad (\text{式3b})$$

【0092】

なお、N f p xは最大画面内画素数、hは符号化対象ピクチャの縦画素数、wは符号化対象ピクチャの横画素数、Hは、本動画像符号化装置10aで符号化可能とする入力画像の最大縦画素数、Wは、本動画像符号化装置10aで符号化可能とする入力画像の最大横画素数、Nは任意の自然数である。また、round1()は()内の引数の値を符号化の単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算の結果を示す記号、round2()は()内の引数の値を符号化単位であるマクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算の結果を示す記号、sqr t()は()内の引数の平方根を示す記号である。

【0093】

まず、符号化可否判別器108aでは、ピクチャメモリ101から出力された入力画像サイズ情報I p xに含まれる入力画像縦画素数情報I h p x及び横画素数情報I w p xに基づいて、上記(式1)で示される演算処理が行われる。つまり、入力画像の縦画素数(h)と横画素数(w)との積(h×w)を求める乗算処理が乗算演算器206によって行われ、さらに第1比較演算器203では、該乗算処理の結果を示す信号S h w及び最大画面内画素数情報I f p xに基づいて、乗算処理結果(h×w)と最大画面内画素数(N f p x)との比較がなされる。第1比較演算器203からは、比較結果を示す比較結果信号S c m 1が論理積演算器205に出力される。

【0094】

次に、符号化可否判別器108aでは、上記入力画像の縦画素数情報I h p x及び横画素数情報I w p xに基づいて、上記(式3a)および(式3b)で示される最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)が、最大縦画素数最大横画素数算出器201によって算出される。

【0095】

ここで(式3a)および(式3b)は、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)がそれぞれ、入力画像の縦画素数(h)と横画素数(w)との積をN倍した値の正の平方根となることを示している。例えば、N=8である場合、(式3a)は、縦画素数と横画素数の比が8対1以下となるように最大縦画素数(H)が決定されることを示唆し、(式3b)は、縦画素数と横画素数の比が1対8以下となるように最大横画素数(W)が決定されることを示唆している。

【0096】

上記最大縦画素数最大横画素数算出器201によって得られた最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)を示す演算結果信号O p 3 a及びO p 3 bは、16倍数変換器202に入力され、16倍数変換器202では、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)は切り捨て、切り上げ、または四捨五入等の演算処理によって16の倍数値に丸められる。16倍数変換器202からは、最大縦画素数(H)を16の倍数値にまるめた値(round1(H))を示す丸め演算情報T r n d 1、及び最大横画素数(W)を16の倍数値にまるめた値(round2(H))を示す丸め演算情報T r n d 2が、第2比較演算器204に出力される。さらに第2比較演算器204では、上記画素数情報I h p x、I w p xと上記丸め演算情報T r n d 1、T r n d 2に基づいて、上記入力画像縦画素数(h)と最大縦画素数(H)との比較(縦画素数比較)、及び上記入力画像横画素数(w)と最大横画素数(W)との比較(横画素数比較)が行われて、縦画素数の比較結果を示す

比較結果信号 S_{cm2a} 及び横画素数の比較結果を示す比較結果信号 S_{cm2b} が上記論理積演算器 205 に出力される。

【0097】

なお、この実施の形態 1 では、16 倍数変換機 202 による最大縦画素数 (H) 及び最大横画素数 (W) の丸め処理は、これらの画素数を 16 の倍数となるように丸め処理としているが、この丸め処理における 16 という値は、符号化を行う単位であるマクロブロックの 1 辺の画素数に対応するものであり、従って、マクロブロックの 1 辺の画素数が 16 以外の場合には、丸め処理は、最大縦画素数及び最大横画素数をマクロブロックの 1 辺の画素数 (16 以外の数) に相当する値の倍数に丸める処理となる。このように上記丸め処理を、最大縦画素数及び最大横画素数をマクロブロックの 1 辺の画素数 (16 以外の数) に相当する値の倍数に丸める処理とすることにより、符号化可能とする入力画像の画面内のマクロブロックの個数、あるいは画面横方向もしくは画面縦方向のマクロブロックの個数がただ 1 つに決定されることとなり、ピクチャメモリでの画像データのマッピング等をより効率的に行うことが可能となる。

10

【0098】

そして、論理積演算器 205 では、第 1 比較演算器 203 から出力された比較結果信号 S_{cm1} 、および第 2 比較演算器 204 から出力された比較結果信号 S_{cm2a} 、 S_{cm2b} の論理積が演算され、最終的な符号化可否の判別結果を示す信号 (判定結果信号) C_{sjd} が出力される。

20

【0099】

次に、上記動画像符号化装置 10a の最大参照ピクチャ枚数算出器 109a の具体的な動作について、図 3 を用いて説明する。

この実施の形態 1 の動画像符号化装置 10a の最大参照ピクチャ枚数算出器 109a では、以下の (式 4) に示される演算により、ピクチャ間予測符号化で用いる参照候補ピクチャの最大枚数が算出される。なお、上記 (式 4) は請求項 5 に記載のものである。

$$N_{rpn} = N_{spx} \div (h \times w) - 1 \quad (\text{式 4})$$

【0100】

なお、 h は入力画像 (符号化対象ピクチャ) の縦画素数、 w は入力画像 (符号化対象ピクチャ) の横画素数である。 N_{rpn} は最大参照ピクチャ枚数、 N_{spx} は最大蓄積画素数である。この実施の形態 1 では、最大蓄積画素数 N_{spx} は、本動画像符号化装置 10a からの符号列 B_{sa} を復号化する動画像復号化装置のピクチャメモリにその画像データが蓄積される参照用ピクチャと復号化対象ピクチャの画素数の総和の最大値である。

30

【0101】

この最大参照ピクチャ枚数算出器 109a では、入力画像縦画素数情報 I_{hp} 及び入力画像横画素数情報 I_{wp} に基づいて、入力画像のサイズである 1 画面の総画素数 ($h \times w$) が算出される。つまり、乗算器 401 では、入力画像縦画素数情報 I_{hp} が示す入力画像の縦画素数 (h) と、入力画像横画素数情報 I_{wp} が示す横画素数 (w) の乗算が行われ、該乗算結果 ($h \times w$) を示す演算出力 O_{hw} が出力される。

【0102】

さらに、除算器 402 では、乗算器 401 の演算出力 O_{hw} 及びレベル解析部 100a からの最大蓄積画素数情報 I_{sp} に基づいて、最大蓄積画素数 (N_{sp}) を乗算結果 ($h \times w$) で除算する演算が行われ、除算結果 ($N_{sp} / (h \times w)$) を示す演算出力信号 D_{pm} が出力される。

40

【0103】

減算器 403 では、上記除算器 402 の演算出力信号 D_{pm} と定数格納部 404 からの数値情報 S_{n1} とに基づいて、除算結果 ($N_{sp} / (h \times w)$) から 1 を減算する演算処理が行われ、減算結果 ($N_{sp} / (h \times w) - 1$) を示す減算出力信号 S_{d1} が出力される。

【0104】

なお、上記減算器 403 で、上記除算結果 ($N_{sp} / (h \times w)$) から 1 を引いている

50

のは、復号化装置のピクチャメモリには、該復号化装置でピクチャ間予測復号化を行う際に用いる参照候補ピクチャの画像データに加え、復号化対象となっているピクチャの、復号化された画像データを蓄積する必要があるからである。

【0105】

このように本実施の形態1の動画像符号化装置10aでは、ユーザにより指定された符号化レベルを示すレベル信号Lstに基づいて、符号化処理可能な最大画面内画素数(Nfpx)及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大蓄積画素数(Nspix)を決定するレベル解析部100aを備え、最大画面内画素数(Nfpx)及び入力画像サイズ(縦画素数Nhpx及び横画素数Nwpx)に基づいて入力画像に対する符号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数(最大参照ピクチャ枚数)Nrpnを算出するので、動画像符号化装置10aからの符号列の供給対象となる復号化装置では、該符号列を常に良好に復号化可能となり、符号化側でのピクチャ間予測符号化に対応したピクチャ間予測復号化を行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域の設計が可能となる。

10

【0106】

なお、上記実施の形態1では、複数の符号化レベル(レベル識別子の値)の各々と、最大画面内画素数及び最大蓄積画素数との対応関係を示すテーブルとして、各符号化レベル(レベル識別子の値)に対して最大画面内画素数と最大蓄積画素数の組を対応させたテーブルT1(図15参照)を用いているが、これは、レベル識別子の値に最大画面内画素数を対応付けるテーブルT1a(図16(a))と、レベル識別子の値に最大蓄積画素数を対応付けるテーブルT1b(図16(b))とを用いてもよい。

20

【0107】

また、上記実施の形態1では、ユーザによる符号化レベル(レベル識別子の値)の決定は、図15に示すテーブルT1に基づいて行われる場合を示しているが、ユーザによる符号化レベルの決定は、図15に示すテーブルT1の代わりに、以下の(式5)を用いて決定するようにしてもよい。

【0108】

(レベル識別子の値)

= trans A (最大画面内画素数、最大蓄積画素数) (式5)

30

trans A () は、最大画面内画素数および最大蓄積画素数を引数としてレベル識別の値を与える演算を示す記号であり、この(式5)によれば、ユーザが、動画像符号化装置10aにて符号化可能とする入力画像の最大画面内画素数および最大蓄積画素数を指定すると、対応するレベル識別子の値が決定される。

【0109】

また、レベル識別子の値と最大画面内画素数との対応を示すテーブルT1a(図16(a))と、レベル識別子の値と最大蓄積画素数との対応関係を示すテーブルT1b(図16(b))の代わりに、以下の(式6a)及び(式6b)を用いてもよい。

(レベル識別子の値) = trans Aa (最大画面内画素数) (式6a)

(レベル識別子の値) = trans Ab (最大蓄積画素数) (式6b)

40

trans Aa () は、最大画面内画素数を引数としてレベル識別の値を与える演算を示す記号であり、上記(式6a)によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の最大画面内画素数を指定すると、対応するレベル識別子の値が決定される。

【0110】

また、trans Ab () は、最大蓄積画素数を引数としてレベル識別子の値を与える演算を示す記号であり、上記(式6b)によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の最大蓄積画素数を指定すると、対応するレベル識別子の値が決定される。

【0111】

50

さらに、上記実施の形態1の動画像符号化装置では、最大蓄積画素数を、符号列供給の対象となる復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大量の画像データに対応するピクチャの総画素数としているが、最大蓄積画素数に代えて、復号化装置のピクチャメモリに必要とされるメモリ容量そのものを用いてもよい。

【0112】

また、上記実施の形態1では、最大蓄積画素数 N_{spx} は、動画像符号化装置10aにより得られる符号列を復号化する動画像復号化装置のピクチャメモリにその画像データが蓄積されるすべての蓄積ピクチャの画素数の総和の最大値であり、該蓄積ピクチャには、参照用ピクチャ、及び復号化対象ピクチャが該当する場合を例にあげて説明したが、最大蓄積画素数は、復号化対象ピクチャの画素数を含まないものとして定義してもよい。

10

【0113】

この場合、上記(式4)に代えて、下記の(式7a)が用いられる。

$$N_{rpn} = N_{spx} \div (h \times w) \quad (\text{式7a})$$

ここで、 h は符号化対象ピクチャの縦画素数、 w は符号化対象ピクチャの横画素数、 N_{rpn} は最大参照ピクチャ枚数、 N_{spx} は最大蓄積画素数である。

そして、図3に示す最大参照ピクチャ枚数算出器109aでは、上記除算結果($N_{spx} / (h \times w)$)から1を引く処理を行わずに最大参照ピクチャ枚数が決定される。

【0114】

(実施の形態2)

図4は、本発明の実施の形態2による動画像符号化装置10bを説明するためのブロック図である。

20

この実施の形態2の動画像符号化装置10bは、実施の形態1の動画像符号化装置10aのレベル解析部100a及び符号化可否判定器108aに代えて、入力されたレベル信号 Lst 及び識別番号信号 Cid に基づいて、最大画面内画素数情報 I_{fpx} 及び最大蓄積画素数情報 I_{spx} とともに、画素算出用係数情報 α_{px} を出力するレベル解析部100bと、最大画面内画素数情報 I_{fpx} 、画素算出用係数情報 α_{px} 及び入力画像サイズ情報 I_{px} に基づいて、入力画像の符号化が可能か否かを判定する符号化可否判定器108bを備えたものである。ここで、上記識別番号信号 Cid は、ユーザ操作により決定された識別番号の値を示すものであり、該識別番号は、付加的な符号化条件である画素算出用係数の具体的数値を識別するものである。また、上記レベル解析部100bは、図15に示すテーブルT1の情報及び図17(a)に示すテーブルT2の情報を有している。該テーブルT1は、レベル識別子の値と、最大画面内画素数及び最大蓄積画素数との対応関係を示している。該テーブルT2は、識別番号の値と、縦画素算出用係数(N_{ahpx})及び横画素算出用係数(N_{awpx})との対応関係を示している。また、画素算出用係数情報 α_{px} は、上記縦画素算出用係数(N_{ahpx})を示す情報(縦画素算出用係数情報) α_{hpx} 及び上記横画素算出用係数(N_{awpx})を示す情報(横画素算出用係数情報) α_{wpx} から構成されている。また、上記動画像符号化装置10bの符号列生成器103は、予測誤差符号化部102の出力データ(符号化データ) Cd を可変長符号化するとともに、該可変長符号化により得られた符号列に、動きベクトル MV 、モード信号 Ms 、レベル信号 Lst 及び識別番号信号 Cid に対応する符号を付加して得られた符号列 Bsb を出力するものである。

30

40

【0115】

この実施の形態2の動画像符号化装置10bのその他の構成は、実施の形態1の動画像符号化装置10aのものと同一である。

図14(b)は、入力画像に対応する符号列 Bsb のデータ構造を示している。

該符号列 Bsb は、種々のヘッダ情報が格納されているヘッダ領域 Hb と、各ピクチャの画像データに対応する符号化データ(符号列)が格納されているシーケンスデータ部 Dsq とから構成されている。

【0116】

上記符号列 Bsb のヘッダ領域 Hb には、ヘッダ情報として、上記レベル識別子の信号(

50

レベル信号) Lst に対応する符号 $H1$ 及び識別番号信号 Cid に対応する符号 $H2$ が含まれている。また、上記符号列 Bsb のシーケンスデータ部 Dsq には、入力画像のサイズ、つまり入力画像縦画素数 (h) 及び入力画像横画素数 (w) を示すシーケンスヘッダ Sh が含まれている。ここで、上記符号 $H2$ は、具体的には、図 17 (a) に示された、縦画素数算出用係数 ($N\alpha hpx$) および横画素数算出用係数 ($N\alpha wpx$) を識別するための識別番号の値を示す識別番号信号 Cid を符号化したものである。

【0117】

図 5 は、上記符号化可否判定器 108b の具体的な構成を示す図である。

この符号化可否判定器 108b は、実施の形態 1 の符号化可否判定器 108a の最大縦画素数最大横画素数算出器 201 に代えて、最大画面内画素数情報 $I fpx$ 、縦画素算出用係数情報 αhpx 及び横画素算出用係数情報 αwpx に基づいて、処理可能な最大縦画素数 (H) 及び最大横画素数 (W) を算出し、該算出結果を示す情報 $Op3a$ 及び $Op3b$ を出力する算出器 (最大縦画素数最大横画素数算出器) 301 を備えたものである。従って、この符号化可否判定器 108b の演算器 306、第 1 比較演算器 303、第 2 比較演算器 304、16 倍数值変換器 302、及び論理積演算器 305 はそれぞれ、実施の形態 1 の符号化可否判定器 108a の演算器 206、第 1 比較演算器 203、第 2 比較演算器 204、16 倍数值変換器 202、及び論理積演算器 205 と同一のものである。

【0118】

次に動作について説明する。

この実施の形態 2 の動画像符号化装置 10b の動作は、レベル解析部 100b、符号化可否判定器 108b、符号列生成器 103 の動作のみ上記実施の形態 1 の動画像符号化装置 10a の動作とは異なっている。

【0119】

そこで以下では、主に、レベル解析部 100b、符号化可否判定器 108b、符号列生成器 103 の動作について説明する。

この実施の形態 2 の動画像符号化装置 10b では、入力画像の符号化を行う前に、この動画像符号化装置 10b のメモリ等の構成、および符号化データの供給対象となる動画像復号化装置のメモリ等の構成に基づいて、符号化条件として用いる、予め設定されている複数の符号化レベルの中から、所要のレベルを選択し、さらに付加的な符号化条件として用いる、複数の識別番号の段階の中から所定のものを選択しておく。具体的には、上記符号化レベルの選択は、ユーザが上記テーブル T1 を参照して行い、ユーザ操作により、選択されたレベルに対応するレベル識別子を示すレベル信号 Lst が、該動画像符号化装置 10b に入力されることとなる。また、上記識別番号の段階の選択は、ユーザが上記テーブル T2 を参照して行い、ユーザ操作により、選択された段階に対応する識別番号を示す識別番号信号 Cid が、該動画像符号化装置 10b に入力されることとなる。

【0120】

ここで、符号化レベル、最大画面内画素数、最大蓄積画素数は、実施の形態 1 のものと同一のものである。また、図 17 (a) に示すテーブル T2 には、4 つの識別番号の段階が設定されており、各識別番号の段階は、識別番号の値 (1) ~ (4) に対応している。また、識別番号の値 (1) ~ (4) はそれぞれ、縦画素算出用係数 ($N\alpha hpx$) の具体的な数値及び横画素算出用係数 ($N\alpha wpx$) の具体的な数値に対応付けられている。

【0121】

この動画像符号化装置 10b では、ユーザの操作により入力されたレベル信号 Lst 及び識別番号信号 Cid がレベル解析部 100b に供給されると、該レベル解析部 100b では、内部に保持されているテーブル T1 (図 15) 及びテーブル T2 (図 17 (a)) を参照して、ユーザにより選択された、上記レベル信号 Lst が示す符号化レベルに応じて画面内最大画素数情報 $I fpx$ 及び最大蓄積画素数情報 $I spx$ が出力され、さらに、ユーザにより選択された、上記識別番号信号 Cid が示す識別番号の段階に応じた画素算出用係数情報 αpx が出力される。該画面内最大画素数情報 $I fpx$ 及び画素算出用係数情報 αpx は符号化可否判定器 108b に入力され、該最大蓄積画素数情報 $I spx$ は最

大参照ピクチャ枚数算出器 109a に入力される。

【0122】

そして、動画像（入力画像）の画像データ I d が表示時間順でピクチャ毎にピクチャメモリ 101 に入力されると、該ピクチャメモリ 101 には各ピクチャに対応する画像データが順次格納され、該ピクチャメモリ 101 からは、格納された画像データ S I d が、符号化順にピクチャを構成するブロック（マクロブロック）毎に出力される。このとき、該ピクチャメモリ 101 からは、入力画像のサイズを示す情報（入力画像サイズ情報）I p x が上記符号化可否判定器 108b 及び最大参照ピクチャ枚数算出器 109a に出力される。

【0123】

すると、符号化可否判定器 108b では、ピクチャメモリ 101 からの入力画像サイズ情報 I p x と、レベル解析部 100b からの最大画面内画素数情報 I f p x 及び画素算出係数情報 α p x とに基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定が行われ、判定結果を示す信号（判定結果信号）C S j d が制御部 110 に出力される。

【0124】

また、制御部 110 では、該判定結果信号 C S j d が、入力画像の符号化が可能であることを示す場合は、ピクチャメモリ 101 からの画像データ S I d に基づいて、画像データのピクチャ間予測符号化を行うモードと、画像データのピクチャ内予測符号化を行うモードとの切り替えがなされるとともに、各部への制御信号が出力される。動画像符号化装置 10b の各部は、上記実施の形態 1 と同様、この制御部 110 からの、該判定結果信号 C S j d に応じた制御信号 S c t 1, S c t 2, ..., S c t n に基づいて制御される。

【0125】

また、最大参照ピクチャ算出器 109a では、最大蓄積画素数情報 I s p x, 入力画像縦画素数情報 I h p x 及び横画素数情報 I w p x に基づいて、最大参照ピクチャ枚数 (N r p n) が算出され、該算出された枚数 (N r p n) を示す情報（最大参照ピクチャ枚数情報）I r p n が出力される。

【0126】

そして、この実施の形態 2 では、ピクチャ間予測符号化モードが選択された場合には、実施の形態 1 と同様に、入力画像に対するピクチャ間予測符号化が行われ、ピクチャ内予測符号化が選択された場合には、実施の形態 1 と同様に、入力画像に対するピクチャ内予測符号化が行われる。

【0127】

但し、本実施の形態 2 では、ピクチャ間予測符号化モードが選択された場合には、符号列生成器 103 にて、予測残差符号化器 102 から出力された予測残差符号化データ C d に対する符号列が生成され、該符号列が、動きベクトル検出器 106 からの動きベクトル M V に対応する符号、制御部 110 からのモード信号 M s に対応する符号、レベル信号 L s t に対応する符号、及び識別番号信号 C i d に対応する符号とともに、符号列 B s b（図 14（b）参照）として出力される。また、ピクチャ内予測符号化モードが選択された場合には、符号列生成器 103 にて、符号化器 102 から出力された符号化データ C d に対する符号列が生成され、該符号列が、制御部 110 からのモード信号 M s に対応する符号、レベル信号 L s t に対応する符号、及び識別番号信号 C i d に対応する符号とともに、符号列 B s b（図 14（b）参照）として出力される。

【0128】

次に、上記動画像符号化装置 10b の符号化可否判別器 108b の具体的な動作について図 5 を用いて説明する。

この実施の形態 2 の動画像符号化装置 10b の符号化可否判別器 108b では、以下の条件式（式 1）、（式 2 a）、（式 2 b）、（式 8 a）、（式 8 b）に従って、入力画像の符号化の可否が判定される。なお、上記条件式（式 1）、（式 2 a）、（式 2 b）は請求項 3 に記載のものであり、上記条件式（式 8 a）、（式 8 b）は請求項 9 に記載のものである。

10

20

30

40

50

$$H = N f p x \div N a h p x \quad (\text{式 } 8 a)$$

$$W = N f p x \div N a w p x \quad (\text{式 } 8 b)$$

【0129】

なお、 $N f p x$ は最大画面内画素数、 H は本動画像符号化装置10bで符号化可能とする入力画像の最大縦画素数、 W は本動画像符号化装置10bで符号化可能とする入力画像の最大横画素数である。 $N a h p x$ は縦画素数算出用係数、 $N a w p x$ は横画素数算出用係数である。

【0130】

まず、符号化可否判別器108bでは、実施の形態1の符号化可否判別器108aと同様、ピクチャメモリ101から出力された入力画像サイズ情報 $I p x$ に含まれる入力画像縦画素数情報 $I h p x$ 及び横画素数情報 $I w p x$ に基づいて、上記(式1)で示される演算処理が行われる。つまり、入力画像の縦画素数(h)と横画素数(w)との積($h \times w$)を求める乗算処理が乗算演算器306によって行われ、さらに第1比較演算器303によって、乗算処理結果($h \times w$)と最大画面内画素数($N f p x$)との比較がなされる。第1比較演算器303からは、比較結果を示す比較結果信号 $S c m 1$ が論理積演算器305に出力される。

【0131】

次に、符号化可否判別器108bでは、上記画面内画素数情報 $I f p x$ と、上記縦画素数算出用係数情報 $a h p x$ 及び横画素数算出用係数情報 $a w p x$ とに基づいて、上記(式8a)で示される最大縦画素数(H)、及び(式8b)で示される最大横画素数(W)が、最大縦画素数最大横画素数算出器301によって算出される。

ここで、(式8a)及び(式8b)は、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)が、それぞれ最大画面内画素数($N f p x$)を縦画素数算出用係数($N a h p x$)および横画素数算出用係数($N a w p x$)で割った値となることを示している。

【0132】

上記最大縦画素数最大横画素数算出器301によって得られた最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)を示す演算結果信号 $O p 3 a$ 及び $O p 3 b$ は、16倍数変換器302に入力され、16倍数変換器302では、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)に対する丸め処理が、実施の形態1の16倍数変換器202と同様に行われる。そして、16倍数変換器302からは、最大縦画素数(H)を16の倍数値にまらめた値($r o u n d 1 (H)$)を示す丸め演算情報 $T r n d 1$ 、及び最大横画素数(W)を16の倍数値にまらめた値($r o u n d 2 (H)$)を示す丸め演算情報 $T r n d 2$ が、第2比較演算器304に出力される。

【0133】

さらに第2比較演算器304では、上記画素数情報 $I h p x$ 、 $I w p x$ と上記丸め演算情報 $T r n d 1$ 、 $T r n d 2$ に基づいて、上記入力画像縦画素数(h)と最大縦画素数(H)との比較(縦画素数比較)、及び上記入力画像横画素数(w)と最大横画素数(W)との比較(横画素数比較)が行われて、縦画素数の比較結果を示す比較結果信号 $S c m 2 a$ 及び横画素数の比較結果を示す比較結果信号 $S c m 2 b$ が上記論理積演算器305に出力される。

そして、論理積演算器305では、上記比較演算器303および304から出力された比較結果信号 $S c m 1$ 、 $S c m 2 a$ 、 $S c m 2 b$ の論理積が演算され、最終的な符号化可否の判別結果を示す信号 $C S j d$ が出力される。

【0134】

このように本実施の形態2の動画像符号化装置10bでは、ユーザ操作により入力されたレベル信号(レベル識別子の信号) $L s t$ に基づいて、符号化処理可能な最大画面内画素数($N f p x$)及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大蓄積画素数($N s p x$)を決定し、さらにユーザ操作により入力された識別番号信号 $C i d$ に基づいて縦画素数算出用係数($N a h p x$)及び横画素数算出用係数($N a w p x$)を示す画素検出用係数情報 $a p x$ を決定するレベル解析部100bを備え、最大画面内画素数($N f p x$)、縦画素

10

20

30

40

50

算出用係数 (N_{ahpx})、横画素算出用係数 (N_{awpx}) 及び入力画像サイズ (縦画素数 (h) 及び横画素数 (w)) に基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数 (最大参照ピクチャ枚数) N_{rpn} を算出するので、動画像符号化装置 10b からの符号列の供給対象となる復号化装置では、該符号列を常に良好に復号化可能となり、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

【0135】

また、この実施の形態 2 では、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を、それぞれ最大画面内画素数 (N_{fpx}) を縦画素数算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素数算出用係数 (N_{awpx}) で除算して求めるので、実施の形態 1 に比べて、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を求める処理が簡単になる。

【0136】

なお、上記実施の形態 2 では、最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及び最大蓄積画素数 (N_{spx}) に対応するレベル識別子と、縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素算出用係数 (N_{awpx}) に対応する識別番号とは、それぞれ独立した符号化条件を示すパラメータとしているが、識別番号をその値をレベル識別子の値に対応付けたものとしてもよい。

【0137】

この場合、符号化レベルが決定されると、決定されたレベルを示すレベル識別子の値に基づいて、最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及び最大蓄積画素数 (N_{spx}) の具体的数値とともに、縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素算出用係数 (N_{awpx}) の具体的数値が決定されることとなる。つまり、ユーザ操作により、決定された符号化レベルを示すレベル信号 Lst がレベル解析部 100b に入力されると、レベル解析部 100b からは、レベル信号 (レベル識別子) Lst に基づいて最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及び最大蓄積画素数 (N_{spx}) を示す情報 I_{fpx} 及び I_{spx} が出力され、さらに、レベル識別子に対応する識別番号信号に基づいて、画素算出用係数情報 apx が出力される。また、符号列 Bsb には、レベル信号 Lst に対応する符号 $H1$ のみ含まれることとなり、識別番号信号 Cid に対応する符号 $H2$ は復号化側には送信されない。

【0138】

また、上記実施の形態 2 では、動画像符号化装置として、ユーザにより選択された最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及び最大蓄積画素数 (N_{spx}) に対応するレベル信号 Lst の符号 $H1$ と、ユーザにより選択された縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素算出用係数 (N_{awpx}) に対応する識別番号信号 Cid の符号 $H2$ とを復号化側に送信するものを示したが、ユーザにより決定された任意の縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素算出用係数 (N_{awpx}) を示す画素算出用係数情報 apx を符号化し、符号化された画素算出用係数情報 apx を、識別番号信号 Cid の符号 $H2$ に代えて、復号化側に送信するようにしてもよい。

【0139】

この場合、最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及び最大蓄積画素数 (N_{spx}) の具体的数値は、テーブル $T1$ に基づいて、選択された符号化レベルを示すレベル識別子に対応する値とされるが、縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素算出用係数 (N_{awpx}) の具体的数値については、ユーザにより任意の値に決定されることとなる。つまり、ユーザ操作により、決定された符号化レベルを示すレベル信号 Lst がレベル解析部 100b に入力されると、レベル解析部 100b からは、レベル信号 Lst に基づいて、テーブル $T1$ から決まる最大画面内画素数 (N_{fpx}) を示す情報 I_{fpx} が符号化可否判定器 108b に、テーブル $T1$ から決まる最大蓄積画素数 (N_{spx}) を示す情報 I_{spx} が最大参照ピクチャ枚数算出器 109a に出力される。また、符号化可否判定器 108b には、ユーザにより決定された縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) および横画素算出用係数 (N_{awpx})

w p x) の具体的数値を示す画素算出用係数情報 $\alpha p x$ が直接外部から入力される。そして、符号列 B s b は、レベル信号 L s t に対応する符号 H 1 とともに、画素算出用係数情報 $\alpha p x$ に対応する符号を含むものとなり、復号化側には、レベル信号 L s t に対応する符号 H 1 及び画素算出用係数情報 $\alpha p x$ に対応する符号が送信されることとなる。

【0140】

さらに、上記実施の形態 2 では、複数の識別番号の値と、縦画素算出用係数及び縦画素算出用係数との対応関係を示すテーブルとして、複数の識別番号の値に対して、縦画素算出用係数と縦画素算出用係数の組を対応させたテーブル T 2 (図 17 (a) 参照) を用いているが、該テーブル T 2 の代わりに、識別番号の値に縦画素算出用係数を対応付けるテーブル T 2 a (図 17 (b)) と、識別番号の値に横画素算出用係数を対応付けるテーブル T 2 b (図 17 (c)) とを用いてもよい。

10

【0141】

また、上記実施の形態 2 では、ユーザによる識別番号の値の決定は、図 17 (a) に示すテーブル T 2 に基づいて行われる場合を示しているが、ユーザによる識別番号の決定は、図 17 (a) のテーブル T 2 の代わりに、以下の (式 9) を用いて決定するようにしてもよい。

【0142】

(識別番号)

= t r a n s B (縦画素数算出用係数、横画素数算出用係数) (式 9)

t r a n s B () は縦画素数算出用係数および横画素数算出用係数を引数として識別番号の値を与える演算を示す記号である。

20

【0143】

また、識別番号の値と縦画素算出用係数との対応を示すテーブル T 2 a (図 17 (b)) と、識別番号の値と横画素算出用係数との対応関係を示すテーブル T 2 b (図 17 (c)) の代わりに、以下の (式 9 a) 及び (式 9 b) を用いてもよい。

(識別番号の値) = t r a n s B a (縦画素算出用係数) (式 9 a)

(識別番号の値) = t r a n s B b (横画素算出用係数) (式 9 b)

【0144】

t r a n s B a () は、縦画素算出用係数を引数として識別番号の値を与える演算を示す記号であり、上記 (式 9 a) によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の縦画素算出用係数を指定すると、対応する識別番号の値が決定される。

30

【0145】

また、t r a n s B b () は、横画素算出用係数を引数として識別番号の値を与える演算を示す記号であり、上記 (式 9 b) によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の横画素算出用係数を指定すると、対応する識別番号の値が決定される。

【0146】

また、上記実施の形態 1 では、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を (式 1) , (式 2 a) , (式 2 b) , (式 3 a) , (式 3 b) により求め、また、上記実施の形態 2 では、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を (式 1) , (式 2 a) , (式 2 b) , (式 8 a) , (式 8 b) により求めているが、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を求める方法は上記実施の形態 1 及び 2 のものに限られるものではない。

40

【0147】

(実施の形態 3)

図 6 は、本発明の実施の形態 3 による動画像符号化装置 10 c を説明するためのブロック図である。

この実施の形態 3 の動画像符号化装置 10 c は、実施の形態 1 の動画像符号化装置 10 a のレベル解析部 100 a 及び符号化可否判定器 108 a に代えて、入力されたレベル信号 L s t 及び識別番号信号 S i d に基づいて、最大画面内画素数情報 I f p x 及び最大蓄積画素数情報 I s p x とともに、最大画像サイズを示す情報 (最大画像サイズ情報) I m p

50

xを出力するレベル解析部100cと、最大画面内画素数情報I f p x、最大画像サイズ情報I m p x及び入力画像サイズ情報I p xに基づいて、入力画像の符号化が可能かを判定する符号化可否判定器108cを備えたものである。

【0148】

ここで、上記識別番号信号S i dは、ユーザ操作により決定された識別番号の値を示すものであり、該識別番号は、付加的な符号化条件である最大画像サイズの具体的数値を識別するものである。また、上記レベル解析部100cは、図15に示すテーブルT1の情報及び図18(a)に示すテーブルT3の情報を有している。該テーブルT1は、レベル識別子の値と、最大画面内画素数及び最大蓄積画素数との対応関係を示している。該テーブルT3は、識別番号の値と、最大縦画素数(H)及び最大横画素数(W)との対応関係を示している。また、最大画像サイズ情報I m p xは、最大縦画素数(H)を示す情報(最大縦画素数情報)I m h p x及び最大横画素数(W)を示す情報(最大横画素数情報)I m w p xから構成されている。また、上記動画像符号化装置10cの符号列生成器103は、予測誤差符号化部102の出力データ(符号化データ)C dを可変長符号化するとともに、該可変長符号化により得られた符号列に、動きベクトルM V、モード信号M s、レベル信号L s t及び識別番号信号S i dに対応する符号を付加して得られた符号列B s cを出力するものである。

10

【0149】

この実施の形態3の動画像符号化装置10cのその他の構成は、実施の形態1の動画像符号化装置10aのものと同一である。

20

図14(c)は、入力画像に対応する符号列B s cのデータ構造を示している。

該符号列B s cは、種々のヘッダ情報が格納されているヘッダ領域H cと、各ピクチャの画像データに対応する符号化データ(符号列)が格納されているシーケンスデータ部D s qとから構成されている。

【0150】

上記符号列B s cのヘッダ領域H cには、ヘッダ情報として、上記レベル識別子に対応する符号H1及び識別番号信号S i dに対応する符号H3が含まれている。また、上記符号列B s cのシーケンスデータ部D s qには、入力画像のサイズ、つまり入力画像縦画素数及び入力画像横画素数を示すシーケンスヘッダS hが含まれている。ここで、上記符号H3は、具体的には、図18(a)に示された最大縦画素数および最大横画素数を識別するための識別番号の値を示す識別番号信号S i dを符号化したものである。

30

【0151】

図7は、上記符号化可否判定器108cの具体的な構成を示す図である。

この符号化可否判定器108cは、実施の形態1の符号化可否判定器108aの乗算演算器206、第1比較演算器203、第2比較演算器204、及び論理積演算器205のみから構成されており、上記第2比較演算器204には、実施の形態1の符号化可否判定器108aにおける16倍数值変換器202の出力T r n d 1及びT r n d 2に代えて、レベル解析部100cからの最大画像サイズを示す情報(最大画像サイズ情報)I m p xとして、最大縦画素数(H)を示す最大縦画素数情報I m h p x及び最大横画素数(W)を示す最大横画素数情報I m w p xが入力されるようになっている。

40

【0152】

次に動作について説明する。

この実施の形態3の動画像符号化装置10cの動作は、レベル解析部100c、符号化可否判定器108c、符号列生成器103の動作のみ上記実施の形態1の動画像符号化装置10aの動作とは異なっている。

【0153】

この実施の形態3の動画像符号化装置10cでは、入力画像の符号化を行う前に、この画像符号化装置10cのメモリ等の構成、および符号化データの供給対象となる画像復号化装置のメモリ等の構成に基づいて、符号化条件として用いる、予め設定されている複数の符号化レベルの中から、所要のレベルを選択し、さらに付加的な符号化条件として用いる

50

、複数の識別番号の段階の中から所定のものを選択しておく。具体的には、上記符号化レベルの選択は、ユーザが上記テーブルT1を参照して行い、ユーザ操作により、選択されたレベルを示すレベル信号（レベル識別子）L s t が、該動画像符号化装置10cに入力されることとなる。また、上記識別番号の段階の選択は、ユーザが上記テーブルT3を参照して行い、ユーザ操作により、選択された段階に対応する識別番号を示す識別番号信号S i d が、該動画像符号化装置10cに入力されることとなる。

【0154】

ここで、符号化レベル、最大画面内画素数、及び最大蓄積画素数は、実施の形態1のものと同一のものである。また、図18（a）に示すテーブルT3には、4つの識別番号の段階が設定されており、各識別番号の段階は、識別番号の値（1）～（4）に対応している。また、識別番号の値（1）～（4）はそれぞれ、最大縦画素数（H）の具体的数値及び最大横画素数（W）の具体的数値に対応付けられている。

【0155】

この動画像符号化装置10cでは、ユーザの操作により入力されたレベル信号L s t 及び識別番号信号C i d がレベル解析部100cに供給されると、該レベル解析部100cでは、内部に保持されているテーブルT1（図15）及びテーブルT3（図18（a））を参照して、ユーザにより選択された、上記レベル信号L s t が示す符号化レベルに応じた画面内最大画素数情報I f p x 及び最大蓄積画素数情報I s p x が出力され、さらに、ユーザにより選択された、上記識別番号信号C i d が示す識別番号の段階に応じた最大画像サイズ情報I m p x が出力される。該画面内最大画素数情報I f p x 及び最大画像サイズ情報I m p x は符号化可否判定器108cに入力され、該最大蓄積画素数情報I s p x は最大参照ピクチャ枚数算出器109aに入力される。

【0156】

そして、動画像（入力画像）の画像データI d が表示時間順にピクチャ毎にピクチャメモリ101に入力されると、該ピクチャメモリ101には各ピクチャに対応する画像データが順次格納され、該ピクチャメモリ101からは、格納された画像データS I d が、符号化順にピクチャを構成するブロック（マクロブロック）毎に出力される。このとき、該ピクチャメモリ101からは、入力画像のサイズを示す情報（入力画像サイズ情報）I p x が上記符号化可否判定器108c及び最大参照ピクチャ枚数算出器109aに出力される。

【0157】

すると、符号化可否判定器108cでは、ピクチャメモリ101から出力された入力画像サイズ情報I p x と、レベル解析部100cから出力された最大画面内画素数情報I f p x 及び最大画像サイズ情報I m p x に基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定が行われ、判定結果を示す信号（判定結果信号）C S j d が制御部110に出力される。

【0158】

また、制御部110では、該判定結果信号C S j d が、入力画像の符号化が可能であることを示す場合は、ピクチャメモリ101からの画像データS I d に基づいて、画像データのピクチャ間予測符号化を行うモードと、画像データのピクチャ内予測符号化を行うモードとの切り替えがなされるとともに、各部への制御信号が出力される。動画像符号化装置10cの各部は、上記実施の形態1と同様、この制御部110からの、該判定結果信号C S j d に応じた制御信号S c t 1, S c t 2, . . . , S c t n に基づいて制御される。

【0159】

また、最大参照ピクチャ算出器109aでは、最大蓄積画素数情報I s p x, 入力画像縦画素数情報I h p x 及び入力画像横画素数情報I w p x に基づいて、最大参照ピクチャ枚数（N r p n）が算出され、該算出された枚数（N r p n）を示す情報（最大参照ピクチャ枚数情報）I r p n が出力される。

【0160】

そして、この実施の形態3では、ピクチャ間予測符号化モードが選択された場合には、実施の形態1と同様に、入力画像に対するピクチャ間予測符号化が行われ、ピクチャ内予測

符号化が選択された場合には、実施の形態1と同様に、入力画像に対するピクチャ内予測符号化が行われる。

【0161】

但し、本実施の形態3では、ピクチャ間予測符号化モードが選択された場合には、符号列生成器103にて、予測残差符号化器102から出力された予測残差符号化データCdに対する符号列が生成され、該符号列が、動きベクトル検出器106からの動きベクトルMVに対応する符号、制御部110からのモード信号Msに対応する符号、レベル信号Lstに対応する符号、及び識別番号信号Sidに対応する符号とともに、符号列Bsc（図14（c）参照）として出力される。また、ピクチャ内予測符号化モードが選択された場合には、符号列生成器103にて、符号化器102から出力された符号化データCdに対する符号列が生成され、該符号列が、制御部110からのモード信号Msに対応する符号、レベル信号Lstに対応する符号、及び識別番号信号Sidに対応する符号とともに、符号列Bsc（図14（c）参照）として出力される。

10

【0162】

次に、上記動画像符号化装置10cの符号化可否判別器108cの具体的な動作について図7を用いて説明する。

この実施の形態3の動画像符号化装置10cの符号化可否判別器108cでは、上記の条件式（式1）、（式2a）、（式2b）に従って、入力画像の符号化の可否が判定される。つまり、最大縦画素数（H）および最大横画素数（W）は、（式1）、（式2a）、（式2b）、及び図18（a）に示すテーブルT3の情報に基づいて求められる。なお、上記（式1）、（式2a）、（式2b）は請求項3に記載のものである。

20

【0163】

具体的には、この実施の形態3では、レベル解析部100cは、図18（a）に示すテーブルT3を有しており、上記実施の形態3の符号化可否判別器108cでは、レベル解析部100cからテーブルT3に基づいて出力された最大縦画素数（H）および最大横画素数（W）を示す情報Imhpx及びImwpxが、直接第2比較演算器204に入力されることとなる。

【0164】

そして、第2比較演算器204にて、上記入力画像縦画素数（h）と最大縦画素数（H）との比較（縦画素数比較）、及び上記入力画像横画素数（w）と最大横画素数（W）との比較（横画素数比較）が行われて、縦画素数の比較結果を示す比較結果信号Scm2a及び横画素数の比較結果を示す比較結果信号Scm2bが上記論理積演算器205に出力される。

30

【0165】

このように本実施の形態3の動画像符号化装置10cでは、ユーザ操作により入力されたレベル信号（レベル識別子の信号）Lstに基づいて、符号化処理可能な最大画面内画素数（Nfpx）及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大蓄積画素数（Nspx）を決定し、さらにユーザ操作により入力された識別番号信号Sidに基づいて、最大縦画素数（H）及び最大横画素数（W）を決定するレベル解析部100cを備え、最大画面内画素数（Nfpx）、最大縦画素数（H）、最大横画素数（W）及び入力画像サイズ（縦画素数（h）及び横画素数（w））に基づいて、入力画像に対する符号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数（最大参照ピクチャ枚数）Nrpnを算出するので、動画像符号化装置10cからの符号列の供給対象となる復号化装置では、該符号列を常に良好に復号化可能となり、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

40

【0166】

また、この実施の形態3では、最大縦画素数（H）および最大横画素数（W）として、レベル解析部100cから供給される情報Impxが示す値を用いているので、実施の形態

50

1に比べて、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)を求める処理が簡単になる。

【0167】

なお、上記実施の形態3では、最大画面内画素数(Nfpx)及び最大蓄積画素数(Nspix)に対応するレベル識別子と、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)に対応する識別番号とは、それぞれ独立した符号化条件を示すパラメータとしているが、識別番号をその値をレベル識別子の値に対応付けたものとしてもよい。

【0168】

この場合、最大画面内画素数(Nfpx)及び最大蓄積画素数(Nspix)の具体的数値は、テーブルT1に基づいて、選択された符号化レベルを示すレベル識別子に対応する値とされ、さらに、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)の具体的数値は、テーブルT3に基づいて、上記選択された符号化レベルに対応付けられた識別番号に対応する値となる。つまり、ユーザ操作により、決定された符号化レベルを示すレベル信号Lstがレベル解析部100cに入力されると、レベル解析部100cからは、レベル信号Lstに基づいて最大画面内画素数(Nfpx)及び最大蓄積画素数(Nspix)を示す情報Ifpx及びIspxが出力され、さらに、レベル識別子に対応する識別番号に基づいて、最大画像サイズ情報Impxが出力される。また、符号列Bscには、レベル信号Lstに対応する符号H1のみ含まれることとなり、識別番号信号Sidに対応する符号H3は復号化側には送信されない。

【0169】

また、上記実施の形態3では、動画像符号化装置として、ユーザにより選択された最大画面内画素数(Nfpx)及び最大蓄積画素数(Nspix)に対応するレベル信号Lstの符号と、ユーザにより選択された最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)に対応する識別番号信号Sidの符号H3とを復号化側に送信するものを示したが、ユーザにより決定された任意の最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)を示す最大画像サイズ情報Impxを符号化し、符号化された最大画素数情報を、識別番号信号Sidの符号H3に代えて、復号化側に送信するようにしてもよい。

【0170】

この場合、最大画面内画素数(Nfpx)及び最大蓄積画素数(Nspix)の具体的数値は、テーブルT1に基づいて、選択された符号化レベルを示すレベル識別子に対応する値とされるが、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)の具体的数値については、ユーザにより任意の値に決定されることとなる。つまり、ユーザ操作により、決定された符号化レベルを示すレベル信号Lstがレベル解析部100cに入力されると、レベル解析部100cからは、レベル信号Lstに基づいて、テーブルT1から決まる最大画面内画素数(Nfpx)を示す情報Ifpxが符号化可否判定器108cに、テーブルT1から決まる最大蓄積画素数(Nspix)を示す情報Ispxが最大参照ピクチャ枚数算出器109aに出力される。また、符号化可否判定器108cには、ユーザにより決定された最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)の具体的数値を示す最大画像サイズ情報Impxが直接外部から入力される。そして、符号列Bscは、レベル信号Lstに対応する符号H1とともに、最大画像サイズ情報Impxに対応する符号を含むものとなり、復号化側には、レベル信号Lstに対応する符号H1及び最大画像サイズ情報Impxに対応する符号が送信されることとなる。

【0171】

さらに、上記実施の形態3では、複数の識別番号の値と、縦画素算出用係数及び縦画素算出用係数との対応関係を示すテーブルとして、複数の識別番号の値に対して、最大縦画素数と最大横画素数の組を対応させたテーブルT3(図18(a)参照)を用いているが、このテーブルT3に代えて、識別番号の値に対して最大縦画素数(H)を対応付けるテーブルT3a(図18(b))と、識別番号の値に対して最大横画素数(W)を対応付けるテーブルT3b(図18(c))を用いてもよい。さらに、これらのテーブルT3、T3a、T3bにおける最大縦画素数および最大横画素数の組み合わせの個数および値は、図18(a)～図18(c)に示すものに限られるものではないことは言うまでもない。

【0172】

さらに、上記各実施の形態1、2の説明では、符号化可能とする入力画像の縦画素数及び横画素数の制限を(式2a)および(式2b)により行う場合を示したが、符号化可能とする入力画像のサイズの制限は、縦画素数及び横画素数のいずれか一方のみ制限するようにしてもよい。

【0173】

さらに、上記各実施の形態で示した(式2a)、(式2b)、(式3a)、(式3b)、(式8a)、(式8b)を用いることなく、(式1)により示される最大画面内画素数と、入力画像の縦画素数と横画素数との比較のみによって、入力画像に対する符号化の可否を判別することも可能である。

10

【0174】

また、上記実施の形態3では、ユーザによる識別番号の値の決定は、図18(a)に示すテーブルT3に基づいて行われる場合を示しているが、ユーザによる識別番号の決定は、図18(a)のテーブルT3の代わりに、以下の(式10)を用いて決定するようにしてもよい。

(識別番号) = $\text{trans } C$ (最大縦画素数、最大横画素数) (式10)

$\text{trans } C$ () は最大縦画素数および最大横画素数を引数として識別番号を与える演算を示す記号であり、この(式10)によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の最大縦画素数および最大横画素数を指定すると、対応する識別番号の値が決定される。

20

【0175】

また、識別番号の値と最大縦画素数との対応を示すテーブルT3a(図18(b))と、識別番号の値と最大横画素数との対応関係を示すテーブルT3b(図18(c))の代わりに、以下の(式10a)及び(式10b)を用いてもよい。

(識別番号) = $\text{trans } C a$ (最大縦画素数) (式10a)

(識別番号) = $\text{trans } C b$ (最大横画素数) (式10b)

$\text{trans } C a$ () は、最大縦画素数を引数として識別番号の値を与える演算を示す記号であり、上記(式10a)によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の最大縦画素数を指定すると、対応する識別番号の値が決定される。

30

【0176】

また、 $\text{trans } C b$ () は最大横画素数を引数として識別番号の値を与える演算を示す記号であり、上記(式10b)によれば、ユーザが、動画像符号化装置にて符号化可能とする入力画像の最大横画素数を指定すると、対応する識別番号の値が決定される。

【0177】

(実施の形態4)

図8は、本発明の実施の形態4による動画像符号化装置10dを説明するためのブロック図である。

この実施の形態4の動画像符号化装置10dは、実施の形態1の動画像符号化装置10aの最大参照ピクチャ枚数算出器109aに代えて、入力画像のサイズ情報Ipx(入力画像縦画素数情報Ihpx及び入力画像横画素数情報Iwpx)、最大蓄積画素数情報Ispx、及び表示待ちピクチャ枚数情報Idwpに基づいて、最大参照ピクチャ枚数(Nrpn)を算出し、算出した値(Nrpn)を示す情報(最大参照ピクチャ枚数情報)Irpnpnを出力する最大参照ピクチャ枚数算出器109dを備えたものである。

40

【0178】

ここで、上記表示待ちピクチャ枚数情報Idwpは表示待ちピクチャの枚数を示す情報であり、該表示待ちピクチャは、図26を用いて説明したように、参照ピクチャとして用いられない復号化済みのピクチャであって、その表示が行われるまで、その画像データが復号化装置のピクチャメモリに格納されるピクチャである。また、この実施の形態4でのピクチャメモリの管理は、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャの表示が終わると、直ちにピクチャメモリから削除する、復号化装置でのピクチャ

50

メモリの管理に対応したものとする。

【0179】

この実施の形態4の動画像符号化装置10dのその他の構成は、実施の形態1の動画像符号化装置10aのものと同一である。

図9は、上記最大参照ピクチャ枚数算出器109dの具体的な構成を示す図である。

【0180】

この最大参照ピクチャ枚数算出器109dは、実施の形態1の最大参照ピクチャ枚数算出器109aの乗算器401、除算器402、減算器403、及び定数格納部404に加えて、ピクチャメモリ105からのピクチャ枚数情報I d w pに基づいて、上記減算器403の演算出力S d 1が示すピクチャ枚数から、ピクチャメモリにおける表示待ちピクチャ枚数(N d w p)を減算する減算器405を備えたものであり、該減算器405の出力信号S d 2を最大参照ピクチャ枚数情報I r p nとして出力するものである。

10

【0181】

次に動作について説明する。

この実施の形態4の動画像符号化装置10dの動作は、最大参照ピクチャ枚数算出器109dの動作のみ上記実施の形態1の動画像符号化装置10aの動作とは異なっている。

【0182】

そこで以下では、最大参照ピクチャ枚数算出器109dの動作についてのみ図9を用いて説明する。

この実施の形態4の動画像符号化装置10dの最大参照ピクチャ枚数算出器109dでは、以下の(式11)に示される演算により、ピクチャ間予測符号化で用いる参照候補ピクチャの最大枚数が算出される。なお、上記(式11)は請求項6に記載のものである。

20

$$N_{rpn} = N_{spx} \div (h \times w) - 1 - N_{dwp} \quad (\text{式11})$$

【0183】

なお、hは入力画像(符号化対象ピクチャ)の縦画素数、wは入力画像(符号化対象ピクチャ)の横画素数である。N r p nは最大参照ピクチャ枚数、N s p xは最大蓄積画素数、N d w pは、表示待ち復号化済みピクチャの枚数である。この実施の形態4では、最大蓄積画素数N s p xは、本動画像符号化装置10aにより得られる符号列を復号化する動画像復号化装置のピクチャメモリにその画像データが蓄積されるすべての蓄積ピクチャの画素数の総和の最大値である。該蓄積ピクチャには、参照用ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ち復号化済みピクチャが該当する。

30

【0184】

この最大参照ピクチャ枚数算出器109dでは、入力画像縦画素数情報I h p x及び入力画像横画素数情報I w p xに基づいて、入力画像のサイズである1画面の総画素数(h × w)が算出される。つまり、乗算器401では、入力画像縦画素数情報I h p xが示す入力画像の縦画素数(h)と、入力画像横画素数情報I w p xが示す横画素数(w)の乗算が行われ、該乗算結果(h × w)を示す演算出力S h wが出力される。

【0185】

除算器402では、乗算器401の演算出力S h w及びレベル解析部100dからの最大蓄積画素数情報I s p xに基づいて、最大蓄積画素数(N s p x)を乗算結果(h × w)で除算する演算が行われ、除算結果(N s p x / (h × w))を示す演算出力信号D p mが出力される。

40

【0186】

減算器403では、上記除算器402の出力信号D p mと定数格納部404からの数値情報S n 1とに基づいて、除算結果(N s p x / (h × w))から1を減算する演算処理が行われ、減算結果(N s p x / (h × w) - 1)を示す減算出力信号S d 1が出力される。

【0187】

さらに減算器405では、減算出力信号S d 1とピクチャメモリからのピクチャ枚数情報I d w pに基づいて、上記減算結果(N s p x / (h × w) - 1)から表示待ちピクチャ枚

50

数 (N_{dwp}) を引くことにより、最大参照ピクチャ枚数が決定される。

【0188】

ここで、上記減算器 403 及び 405 にて、上記除算結果 ($N_{sp}x / (h \times w)$) から 1 および表示待ちピクチャ枚数 (N_{dwp}) を引いているのは、復号化装置のピクチャメモリには、ピクチャ間予測復号化を行う際に用いる参照候補ピクチャの画像データに加え、復号化の対象となっている対象ピクチャおよび表示待ちピクチャの、復号化された画像データを蓄積する必要があるからである。

【0189】

このように本実施の形態 4 動画像符号化装置 10d では、ユーザにより指定された符号化レベルを示すレベル信号 Lst に基づいて、符号化処理可能な最大画面内画素数 ($N_{fp}x$) 及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大蓄積画素数 ($N_{sp}x$) を決定するレベル解析部 100a を備え、最大画面内画素数 ($N_{fp}x$) 及び入力画像サイズ (縦画素数 $N_{hp}x$ 及び横画素数 $N_{wp}x$) に基づいて入力画像に対する符号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測符号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数 (最大参照ピクチャ枚数) N_{rpn} を算出するので、動画像符号化装置 10b からの符号列の供給対象となる復号化装置では、該符号列を常に良好に復号化可能となり、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

【0190】

また、この実施の形態 4 では、ピクチャメモリに格納される最大参照ピクチャ枚数を、表示待ちピクチャ枚数 (N_{dwp}) を考慮して決定しているので、参照候補ピクチャの画像データが蓄積されるピクチャメモリを、画像データの処理状況に応じて効率よく利用することができる。

【0191】

なお、上記実施の形態 4 では、最大蓄積画素数 $N_{sp}x$ が、動画像符号化装置 10a により得られる符号列を復号化する動画像復号化装置のピクチャメモリにその画像データが蓄積されるすべての蓄積ピクチャの画素数の総和の最大値であり、該蓄積ピクチャには、参照用ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ち復号化済みピクチャが該当する場合を例にあげて説明したが、最大蓄積画素数は、復号化対象ピクチャの画素数を含まないものとして定義してもよい。

【0192】

この場合、上記 (式 11) に代えて以下の (式 11a) が用いられる。

$$N_{rpn} = N_{sp}x \div (h \times w) - N_{dwp} \quad (\text{式 11a})$$

そして、図 9 に示す最大参照ピクチャ枚数算出器 109d では、上記除算結果 ($N_{sp}x / (h \times w)$) から 1 を引く処理を行わずに最大参照ピクチャ枚数が決定される。

【0193】

ここで、 h は符号化対象ピクチャの縦画素数、 w は符号化対象ピクチャの横画素数、 N_{rpn} は最大参照ピクチャ枚数、 $N_{sp}x$ は最大蓄積画素数、 N_{dwp} は、表示待ちピクチャ枚数である。

【0194】

また、上記実施の形態 4 では、ピクチャメモリの管理は、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャの表示が終わると、直ちにピクチャメモリから削除する復号化装置でのピクチャメモリの管理に対応したものであるが、このような参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを削除するタイミングは、上記実施の形態 4 で示した表示直後のタイミング以外の場合もある。

【0195】

例えば、この実施の形態 4 でのピクチャメモリの管理は、ピクチャメモリに格納されている、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャが表示された後、1 ピクチャの表示時間だけ経過した後に、該ピクチャメモリから削除する復号化装置

10

20

30

40

50

でのピクチャメモリの管理に対応したものであってもよい。

【0196】

(実施の形態5)

図10は本発明の実施の形態5による動画像復号化装置50aを説明するためのブロック図である。

この実施の形態5の動画像復号化装置50aは、動画像を構成する複数のピクチャに対応する符号列を受け、該符号列を一定のデータ処理単位であるブロック毎に復号化するものである。具体的には、この動画像復号化装置50aは、実施の形態1の動画像符号化装置10aにより生成された符号列Bs a(図14(a)参照)を復号化するものである。ここで、該ブロックは、縦方向及び横方向の画素数が16であるマクロブロックである。

10

【0197】

すなわち、この動画像復号化装置50aは、入力された符号列Bs aを解析して、該符号列Bs aのヘッダ領域Haに格納されている種々のヘッダ情報、該符号列Bs aのシーケンスデータ部Ds qに格納されているデータを出力する符号列解析器501を有している。ここで、上記ヘッダ領域Haには、ヘッダ情報の1つにレベル識別子H1が含まれている。また、上記シーケンスデータ部Ds qには、シーケンスヘッダShが含まれ、また各マクロブロックに対応する符号化モードの情報Ms、符号化データCd、動きベクトルの情報MVなどが含まれている。さらに、上記シーケンスヘッダShには、符号化側で符号化処理の対象となった入力画像のサイズを示す情報(入力画像サイズ情報)Ipxが含まれている。この入力画像サイズ情報Ipxは、入力画像の縦画素数(Nhpx)を示す情報Ihpxと、入力画像の横画素数(Nwpx)を示す情報Iwpxとからなる。

20

【0198】

動画像復号化装置50aは、上記符号列解析器501からの符号化データCdを伸張復号化して、対象ブロックの復号差分データDdを出力する予測残差復号化器502と、該対象ブロックの復号差分データDdと上記対象ブロックの予測データPdとを加算して、対象ブロックの画像データ(以下、復号化データという。)Rdを出力する加算演算器511と、予測残差復号化器502の出力データDd及び加算演算器511の出力データRdの一方を記憶するとともに、ピクチャ指定信号DSPdに基づいて、記憶した復号化データEdを、対象ブロックの復号化の際に参照されるピクチャのデータDRdとして出力するピクチャメモリ503とを有している。ここで、このピクチャメモリ503では、復号化順に配列されている復号化済みピクチャの画像データが、表示順に並べ替えられ、このピクチャメモリ503からは、表示順に並べ替えられた復号化済みピクチャの画像データが出力画像の画像データOdとしてピクチャ毎に出力される。

30

【0199】

動画像復号化装置50aは、上記符号列解析器501からの動きベクトルMV、ピクチャメモリ503の出力データ(参照候補ピクチャのデータ)DRdに基づいて、対象ブロックに対する予測データPdを生成する動き補償復号器504と、該動き補償復号器504に供給されたブロックの動きベクトルMVを記憶する動きベクトル記憶部505とを有している。

【0200】

動画像符号化装置50aは、上記予測残差復号化器502の出力データDdと演算加算器511の出力データRdの一方を選択し、選択したデータを選択データEdとして出力する選択スイッチ508を有している。ここで、上記選択スイッチ508は、2つの入力端子Tc1及びTc2と1つの出力端子Tdとを有し、スイッチ制御信号に応じて、該出力端子Tdが上記2つの入力端子Tc1、Tc2の一方に接続されるものである。

40

【0201】

そして、この実施の形態5の動画像復号化装置50aは、符号列解析部501からの、符号化レベルを示すレベル信号(レベル識別子)Lstに基づいて、復号化処理可能な最大画面内画素数(Nfpx)を示す情報(最大画面内画素数情報)Ifpx、及び復号化装置のピクチャメモリに蓄積可能な最大の画像データに相当する画素数(最大蓄積画素数(

50

N s p x) を示す情報 (最大蓄積画素数情報) I s p x を出力するレベル解析部 5 0 9 a を有している。このレベル解析部 5 0 9 a は、図 1 5 に示すテーブル T 1 の情報を有している。このテーブル T 1 は、レベル識別子の値と、最大画面内画素数及び最大蓄積画素数との対応関係を示している。

【0202】

動画像符号化装置 5 0 a は、レベル解析部 5 0 9 a から出力された最大画面内画素数情報 I f p x と、符号列解析部 5 0 1 から出力された、入力画像の縦画素数 (h) 及び横画素数 (w) を示す情報 (入力画像サイズ情報) I p x とに基づいて、入力された符号列に対する復号化の可否判定を行い、判定結果を示す信号 (判定結果信号) D S j d を出力する判定器 (復号化可否判定器) 5 0 6 a を有している。また、動画像復号化装置 5 0 a は、最大蓄積画素数情報 I s p x 及び入力画像サイズ情報 I p x に基づいて、ピクチャ間予測復号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数 (最大参照ピクチャ枚数) N r p n を算出して、該算出した枚数 N r p n を示す情報 (最大参照ピクチャ枚数) I r p n を出力する算出器 (最大参照ピクチャ枚数算出器) 5 0 7 a を有している。

10

【0203】

さらに、上記動画像復号化装置 5 0 a は、上記判定結果信号 D S j d 及び符号列解析器 5 0 1 からの符号化モード情報 M s に基づいて、制御信号 D c t 1, D c t 2, ..., D c t n により、上記動画像復号化装置 5 0 a を構成する各部の動作を制御する制御部 5 1 0 を有している。この制御部 5 1 0 は、上記符号列解析器 5 0 1 からのモード信号 M s が示す符号化モードに応じて、上記各スイッ 5 0 8 を所定の制御信号により制御するものである。また、この制御部 5 1 0 は、上記判定結果信号 D S j d に応じて、制御信号 D c t 1, D c t 2, ..., D c t n により、上記予測残差復号化器 5 0 2 及び動き補償復号化器 5 0 4 などの動作を制御するものである。つまり、該制御部 5 1 0 は、判定結果信号 D S j d が、入力された符号列 B s a に対する復号化が可能であることを示すときは、上記予測残差復号化器 5 0 2 及び動き補償復号器 5 0 4 などを、入力された符号列 B s a に対する復号化が行われるよう制御し、判定結果信号 D S j d が、入力された符号列 B s a に対する復号化が不可能であることを示すときは、上記予測残差復号化器 5 0 2 及び動き補償復号器 5 0 4 などを、入力された符号列 B s a に対する復号化が行われないよう制御するものである。

20

【0204】

また、この実施の形態 5 の動画像復号化装置 5 0 a における復号化可否判定器 5 0 6 a の具体的な構成は、図 2 に示す、実施の形態 1 の動画像符号化装置 1 0 a における符号化可否判定器 1 0 8 a と全く同一である。

30

また、この実施の形態 5 の動画像復号化装置 5 0 a における最大参照ピクチャ枚数算出器 5 0 7 a の具体的な構成は、図 3 に示す、実施の形態 1 の動画像符号化装置 1 0 a における最大参照ピクチャ枚数算出器 1 0 9 a と全く同一である。

【0205】

次に動作について説明する。

この動画像復号化装置 5 0 a に上記符号列 B s a が入力されると、まず符号列解析器 5 0 1 では、符号列 B s a の解析により、該符号列 B s a から、符号化モード情報 M s, 動きベクトル情報 M V および符号化データ C d 等の各種の情報が抽出される。その際に、上記符号列 B s a のヘッダ領域 H a に含まれている各種のヘッダ情報も同時に抽出され、レベル解析部 5 0 9 a, 復号化可否判定器 5 0 6 a 及び最大参照ピクチャ枚数算出器 5 0 7 a に出力される。

40

【0206】

該レベル解析部 5 0 9 a では、上記ヘッダ領域 H a に含まれている 1 つのヘッダ情報 H 1 に対応するレベル信号 L s t に応じて、内部に保持されているテーブル T 1 (図 1 5) を参照して、画面内最大画素数 (N f p x) 及び最大蓄積画素数 (N s p x) が決定され、画面内最大画素数情報 I f p x 及び最大蓄積画素数情報 I s p x が出力される。該画面内最大画素数情報 I f p x は復号化可否判定器 5 0 6 a に入力され、該最大蓄積画素数情報

50

I s p x は最大参照ピクチャ枚数算出器 5 0 7 a に入力される。

【0207】

すると、符号化可否判定器 5 0 6 a では、レベル解析部 5 0 9 a からの画面内最大画素数情報 I f p x、及び符号列解析器 5 0 1 により上記符号列 B s a のシーケンスヘッダ S h から抽出された入力画像サイズ情報 I p x（入力画像縦画素数情報 I h p x 及び横画素数情報 I w p x）に基づいて、入力された符号列 B s a に対する復号化の可否判定が行われ、判定結果を示す信号（判定結果信号）D S j d が制御部 5 1 0 に出力される。

【0208】

この制御部 5 1 0 は、該判定結果信号 D S j d が、入力された符号列 B s a の符号化が可能であることを示す場合は、該入力された符号列 B s a に対する復号化処理が行われるよう、動画復号化装置 5 0 a を制御信号 D c t 1, D c t 2, . . . , D c t n に基づいて制御し、該判定結果信号 D S j d が、入力された符号列 B s a に対する復号化が不可能であることを示す場合は、該符号列 B s a に対する復号化処理が行われないう、動画復号化装置 5 0 a の各部を制御信号 D c t 1, D c t 2, . . . , D c t n に基づいて制御する。

10

【0209】

制御部 5 1 0 では、該判定結果信号 D S j d が、入力された符号列 B s a に対する復号化が可能であることを示す場合は、符号列解析部 5 0 1 からのモード信号 M s が示す符号化モードに応じて、符号列 B s a のピクチャ間予測復号化を行うモードと、符号列 B s a のピクチャ内予測復号化を行うモードとの切り替えが行われる。

20

【0210】

そして、制御部 5 1 0 にてピクチャ間予測符号化を行うモードが選択された場合は、スイッチ 5 0 8 は、出力端子 T d が第 2 の入力端子 T c 2 に接続されるよう、制御部 5 1 0 からの所定の制御信号により制御される。一方、制御部 5 1 0 にてピクチャ内予測符号化を行うモードが選択された場合は、スイッチ 5 0 8 は、出力端子 T d が第 1 の入力端子 T c 1 に接続されるよう、制御部 5 1 0 からの所定の制御信号により制御される。

【0211】

また、最大参照ピクチャ算出器 5 0 7 a では、最大蓄積画素数情報 I s p x、入力画像の縦画素数情報 I h p x 及び横画素数情報 I w p x に基づいて、ピクチャ間予測復号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数（最大参照ピクチャ枚数）N r p n が算出され、該算出された枚数 N r p n を示す情報（最大参照ピクチャ枚数情報）I r p n が動き補償復号器 5 0 4 に出力される。

30

【0212】

以下、まずピクチャ間予測復号化モードが選択された場合の動作について説明する。

符号列解析器 5 0 1 により符号列 B s a から抽出された動きベクトル情報 M V が動き補償復号器 5 0 4 に入力されると、該動き補償復号器 5 0 4 では、最大参照ピクチャ算出器 5 0 7 a からの最大参照ピクチャ枚数情報 I r p n、動きベクトル記憶器 5 0 5 に格納されている復号化済みマクロブロックの動きベクトル M V、及び上記対象マクロブロックの動きベクトル M V に基づいて、対象マクロブロックの動き補償が所定の参照ピクチャを参照して行われ、対象マクロブロックに対応する予測データ P d が加算演算器 5 1 1 に出力される。このとき、ピクチャメモリ 5 0 3 には、復号化済みピクチャに対応する復号画像データ E d が参照候補ピクチャの画像データとして蓄積されており、ピクチャメモリ 5 0 3 では、動き補償復号器 5 0 4 からのピクチャ指定信号 D S p d により参照候補ピクチャのうちの所要のピクチャが参照ピクチャとして指定される。

40

【0213】

符号列解析器 5 0 1 により符号列 B s a から抽出された符号化データ C d は、予測誤差復号化器 5 0 2 にて復号化され、復号化により得られた予測残差画像データ D d が加算演算器 5 1 1 に出力される。

【0214】

加算演算器 5 1 1 では、予測残差復号化器 5 0 2 からの予測残差画像データ D d と、動き

50

補償復号器504からの予測データPdとの加算演算が行われ、該加算演算により得られた画像データRdがスイッチ508を介してピクチャメモリ503に出力される。すると、ピクチャメモリ503では、復号化の対象となっている対象ピクチャの画像データRdが、マクロブロック毎に復号データとして書き込まれる。

【0215】

そして、ピクチャメモリ503からは、復号化順に配列されている復号化済みピクチャの画像データが、表示順に並べ替えられ、出力画像の画像データOdとしてピクチャ毎に出力される。

【0216】

次に、ピクチャ内予測符号化モードが選択された場合の動作について簡単に説明する。10
この場合は、符号列解析器501により符号列Bsから抽出された符号化データCdは、予測残差復号化器502にて復号化され、復号化により得られた予測残差画像データDdは、スイッチ508を介してそのまま復号データRdとしてピクチャメモリ503に蓄積される。

【0217】

次に、上記動画像復号化装置50aの復号化可否判別器506a及び最大参照ピクチャ枚数算出器507aの具体的な動作について簡単に説明する。

この実施の形態5の動画像復号化装置50aの復号化可否判別器506aでは、実施の形態1の動画像符号化装置10aの符号化可否判別器108aと同様、上記の条件式(式1)、(式2a)、(式2b)、(式3a)、(式3b)に従って、入力された符号列に対する復号化可否が判定される。20

【0218】

つまり、復号化可否判別器506aでは、符号列解析器501から出力された入力画像サイズ情報Ipxに含まれる入力画像縦画素数情報Ihpx及び横画素数情報Iwpxに基づいて、上記(式1)で示される演算処理が行われる。つまり、入力画像の縦画素数(h)と横画素数(w)との積(h×w)を求める乗算処理が行われ、乗算処理結果(h×w)と最大画面内画素数(Nfpx)との比較(画面内画素数比較)がなされる。

【0219】

次に、復号化可否判別器506aでは、上記入力画像の縦画素数情報Ihpx及び横画素数情報Iwpxに基づいて、上記(式3a)および(式3b)で示される最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)が算出される。30

ここで(式3a)および(式3b)は、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)がそれぞれ、入力画像の縦画素数(h)と横画素数(w)との積をN倍した値の正の平方根となることを示している。例えば、N=8である場合、(式3a)は縦画素数と横画素数の比が8対1以下となるように最大縦画素数を決定することを示唆し、(式3b)は縦画素数と横画素数の比が1対8以下となるように最大横画素数を決定することを示唆している。

【0220】

さらに、復号化可否判別器506aでは、上記最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)は、切り捨て、切り上げまたは四捨五入等の演算処理によって16の倍数値に丸められ、上記入力画像縦画素数(h)と丸められた最大縦画素数(H)との比較(縦画素数比較)、及び上記入力画像横画素数(w)と丸められた最大横画素数(W)との比較(横画素数比較)が行われる。40

そして、上記画面内画素数比較の結果、縦画素数比較の結果、及び横画素数比較の結果に基づいて、最終的な復号化可否の判別が行われる。

【0221】

また、この実施の形態5の動画像符号化装置50aの最大参照ピクチャ枚数算出器507aでは、上記(式4)に示される演算により、ピクチャ間予測復号化で用いる参照候補ピクチャの最大枚数が算出される。

【0222】

この最大参照ピクチャ枚数算出器507aでは、符号化解析部501からの入力画像の縦画素数情報 I_{hpx} 及び横画素数情報 I_{wpx} に基づいて、入力画像のサイズである1画面の総画素数 $(h \times w)$ が算出される。

【0223】

また、最大参照ピクチャ枚数算出器507aでは、最大蓄積画素数 (N_{spx}) を乗算結果 $(h \times w)$ で除算する演算が行われ、さらに、除算結果 $(N_{spx} / (h \times w))$ から1を減算する演算処理が行われ、減算結果 $(N_{spx} / (h \times w) - 1)$ が、最大参照ピクチャ枚数として求められる。

【0224】

このように本実施の形態5の動画像復号化装置50aでは、符号列解析器501により符号列 B_{sa} から抽出された、レベル識別子を示すレベル信号 L_{st} に基づいて、復号化処理可能な最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及びピクチャメモリ503に蓄積可能な最大蓄積画素数 (N_{spx}) を決定するレベル解析部509aを備え、最大画面内画素数 (N_{fpx}) 及び入力画像サイズ(縦画素数 N_{hpx} 及び横画素数 N_{wpx})に基づいて、入力された符号列 B_{sa} に対する復号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測復号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数(最大参照ピクチャ枚数) N_{rpn} を算出するので、符号化側から供給された符号列のうち、動画像復号化装置での復号化が可能なものを、レベル識別子により判別して、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を良好に行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

【0225】

なお、上記実施の形態5では、符号化レベルと、最大画面内画素数及び最大蓄積画素数との対応関係を示すテーブルとして、符号化レベル(レベル識別子の値)に対して最大画面内画素数と最大蓄積画素数の組を対応付けるテーブル T_1 (図15参照)を用いているが、このテーブル T_1 に代わりに、レベル識別子の値と最大画面内画素数との対応を示すテーブル T_{1a} (図16(a))と、レベル識別子の値と最大蓄積画素数との対応関係を示すテーブル T_{1b} (図16(b))とを用いてもよい。

【0226】

(実施の形態6)

図11は、本発明の実施の形態6による動画像復号化装置50bを説明するためのブロック図である。

この実施の形態6の動画像復号化装置50bは、動画像を構成する複数のピクチャに対応する符号列を受け、該符号列を一定のデータ処理単位であるブロック毎に復号化するものであり、具体的には、実施の形態2の動画像符号化装置10bにより生成された符号列 B_{sb} (図14(b)参照)を復号化するものである。従って、この実施の形態6では、符号列解析器501では、ヘッダ情報 H_1 及び H_2 の解析によりレベル識別子 L_{st} 及び識別番号信号 C_{id} が抽出され、シーケンスデータ部 D_{sq} のデータの解析により、各マクロブロックに対応する符号化モードの情報 M_s 、符号化データ C_d 、動きベクトル情報 M_V 、入力画像サイズ情報 I_{px} などの情報が抽出される。

【0227】

また、この実施の形態6の動画像復号化装置50bのレベル解析部509bは、上記テーブル T_1 及び T_2 を有し、符号列解析部501からのレベル信号 L_{st} に基づいて最大画面内画素数情報 I_{fpx} 及最大蓄積画素数情報 I_{spx} を出力するとともに、符号列解析部501からの識別番号信号 C_{id} に基づいて画素数算出用係数情報 α_{px} を出力するものである。また、この実施の形態6の復号化可否判定器506bは、該レベル解析部509bからの最大画面内画素数情報 I_{fpx} 及び画素算出用係数情報 α_{px} と、符号列解析器501からの入力画像サイズ情報 I_{px} に基づいて、入力された符号列 B_{sb} の復号化が可能か否かを判定するものである。ここで、上記画素算出用係数情報 α_{px} は、縦画素算出用係数 (N_{ahpx}) を示す情報 α_{hpx} 及び横画素算出用係数 (N_{awpx}) を示す情報 α_{wpx} から構成されている。

10

20

30

40

50

【0228】

そして、この実施の形態6の動画像復号化装置50bのその他の構成は、実施の形態5の動画像復号化装置50aのものと同一である。

また、この実施の形態6の動画像復号化装置50bにおける復号化可否判定器506bの具体的な構成は、図5に示す、実施の形態2の動画像符号化装置10bにおける符号化可否判定器108bと全く同一である。

【0229】

次に動作について説明する。

この実施の形態6の動画像復号化装置50bの動作は、符号列解析器501、復号化可否判定器506b、及びレベル解析部509bの動作のみ上記実施の形態5の動画像復号化装置50aの動作とは異なっている。

10

【0230】

そこで以下では、主に、符号列解析器501、復号化可否判定器506b、及びレベル解析部509bの動作について説明する。

【0231】

この動画像復号化装置50bに上記符号列Bs bが入力されると、まず符号列解析器501では、符号列Bs bの解析により、該符号列Bs bから、符号化モード情報Ms、動きベクトル情報MV及び符号化データCd等の各種の情報が抽出される。その際に、上記符号列Bs bのヘッダ領域Hbに含まれている各種のヘッダ情報も同時に抽出され、レベル解析部509b、復号化可否判別器506b及び最大参照ピクチャ枚数算出器507aに出力される。

20

【0232】

該レベル解析部509bでは、内部に保持されているテーブルT1（図15）を参照して、上記ヘッダ領域Hbのヘッダ情報（符号）H1に対応するレベル識別子（レベル信号）Lstに応じて、画面内最大画素数情報Ifpx及び最大蓄積画素数情報Ispxが出力される。また、レベル解析部509bでは、内部に保持されているテーブルT2（図17（a））を参照して、ヘッダ領域Hbのヘッダ情報（符号）H2に対応する識別番号信号Cidに応じて、画素算出用係数情報 α px（縦画素算出用係数情報 α hpx及び横画素算出用係数情報 α wpx）が出力される。上記画面内最大画素数情報Ifpx及び画素算出用係数情報 α pxは復号化可否判定器506bに入力され、該最大蓄積画素数情報Ispxは最大参照ピクチャ枚数算出器507aに入力される。

30

【0233】

すると、復号化可否判定器506bでは、レベル解析部509bからの画面内最大画素数情報Ifpx及び画素算出用係数情報 α px（縦画素算出用係数情報 α hpx及び横画素算出用係数情報 α wpx）と、符号列解析器501によりシーケンスヘッダShから抽出された入力画像サイズ情報Ipx（入力画像縦画素数情報Ihpx及び入力画像横画素数情報Iwpx）とに基づいて、入力された符号列Bs bに対する復号化の可否判定が行われ、判定結果を示す信号（判定結果信号）DSjdが制御部510に出力される。

【0234】

そして、この実施の形態6では、該判定結果信号DSjdに基づいて、実施の形態5の動画像復号化装置50aと同様、入力された符号列Bs bに対する復号化処理が行われる。

40

【0235】

次に、上記動画像復号化装置50bの復号化可否判別器506bの具体的な動作について簡単に説明する。

この実施の形態6の動画像復号化装置50bの復号化可否判別器506bでは、上記条件式（式1）、（式2a）、（式2b）、（式8a）、（式8b）に従って、入力された符号列Bs bに対する復号化の可否が判定される。

【0236】

まず、復号化可否判別器506bでは、実施の形態5の復号化可否判別器506aと同様、符号列解析器501から出力された入力画像サイズ情報Ipx（入力画像の縦画素数情

50

報 $I_{hp\ x}$ 及び横画素数情報 $I_{wp\ x}$) に基づいて、上記 (式 1) で示される演算処理が行われる。つまり、入力画像の縦画素数 (h) と横画素数 (w) との積 ($h \times w$) を求める乗算処理が行われ、乗算処理結果 ($h \times w$) と最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) との比較 (画面内画素数比較) がなされる。

【0237】

次に、復号化可否判別器 506b では、上記画面内画素数情報 $I_{fp\ x}$ と、画素検出用係数情報 $\alpha_{p\ x}$ (縦画素算出用係数情報 $\alpha_{hp\ x}$ 及び横画素算出用係数情報 $\alpha_{wp\ x}$) とに基づいて、上記 (式 8a) および (式 8b) で示される最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) が算出される。

【0238】

ここで、(式 8a) および (式 8b) は、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) が、それぞれ最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) を縦画素数算出用係数 ($N_{\alpha_{hp\ x}}$) および横画素数算出用係数 ($N_{\alpha_{wp\ x}}$) で割った値となることを示している。

【0239】

さらに、復号化可否判別器 506b では、上記最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) は、切り捨て、切り上げまたは四捨五入等の演算処理によって 16 の倍数値に丸められ、上記入力画像縦画素数 (h) と丸められた最大縦画素数 (H) との比較 (縦画素数比較)、及び上記入力画像横画素数 (w) と丸められた最大横画素数 (W) との比較 (横画素数比較) が行われる。

【0240】

そして、上記画面内画素数比較の結果、縦画素数比較の結果、及び横画素数比較の結果に基づいて、最終的な復号化可否の判別が行われる。

このように本実施の形態 6 の動画像復号化装置 50b では、符号列解析器 501 により符号列 $B_{s\ b}$ から抽出された、レベル識別子 (レベル信号) $L_{s\ t}$ 及び識別番号信号 $C_{i\ d}$ に基づいて、復号化処理可能な最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) 及びピクチャメモリ 503 に蓄積可能な最大蓄積画素数 ($N_{sp\ x}$) を決定するとともに、画素算出用係数 ($N_{\alpha_{p\ x}}$) を決定するレベル解析部 509b を備え、レベル解析部 509b により決定された最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) 及び画素算出用係数 ($N_{\alpha_{p\ x}}$) と、符号列 $B_{s\ b}$ に含まれる入力画像サイズ情報 $I_{p\ x}$ とに基づいて、入力された符号列 $B_{s\ b}$ に対する復号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測復号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数 (最大参照ピクチャ枚数) $N_{r\ p\ n}$ を算出するので、符号化側から供給された符号列のうち、動画像復号化装置での復号化が可能なものを、レベル識別子により判別して、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を良好に行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

【0241】

また、この実施の形態 6 では、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を、それぞれ最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) を縦画素算出用係数 ($N_{\alpha_{hp\ x}}$) および横画素算出用係数 ($N_{\alpha_{wp\ x}}$) で除算して求めるので、実施の形態 5 に比べて、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を求める処理が簡単になる。

【0242】

なお、上記実施の形態 6 では、最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) 及び最大蓄積画素数 ($N_{sp\ x}$) に対応するレベル識別子と、縦画素算出用係数 ($N_{\alpha_{hp\ x}}$) および横画素算出用係数 ($N_{\alpha_{wp\ x}}$) に対応する識別番号とは、それぞれ独立した符号化条件を示すパラメータとしているが、識別番号をその値をレベル識別子の値に対応付けたものとしてもよい。

【0243】

この場合、レベル識別子を示すレベル信号 $L_{s\ t}$ に基づいて、テーブル T_1 及び T_2 から、最大画面内画素数 ($N_{fp\ x}$) 及び最大蓄積画素数 ($N_{sp\ x}$) の具体的数値とともに、縦画素算出用係数 ($N_{\alpha_{hp\ x}}$) および横画素算出用係数 ($N_{\alpha_{wp\ x}}$) の具体的数値

10

20

30

40

50

が決定されることとなる。つまり、符号列解析器 501 からのレベル信号 Lst がレベル解析部 509b に入力されると、レベル解析部 509b からは、レベル信号 Lst に基づいてテーブル T1 から最大画面内画素数 ($Nfpx$) 及び最大蓄積画素数 ($Nspx$) を示す情報 $I f p x$ 及び $I s p x$ が出力され、さらに、レベル識別子に対応する識別番号に基づいて、テーブル T2 から画素算出用係数情報 $\alpha p x$ が出力される。この場合、符号列 $B s b$ には、レベル信号 Lst に対応する符号 $H1$ のみ含まれることとなり、符号列解析器 501 からは、符号 $H2$ に対応する識別番号信号 $C i d$ はレベル解析部 509b に出力されないこととなる。

【0244】

また、上記実施の形態 6 では、動画像復号化装置として、最大画面内画素数 ($Nfpx$) 及び最大蓄積画素数 ($Nspx$) に対応するレベル識別子の符号 $H1$ と、縦画素算出用係数 ($Nahpx$) および横画素算出用係数 ($Nawpx$) に対応する識別番号の符号 $H2$ とを解析して、符号 $H1$ の解析により得られたレベル識別子に基づいて、テーブル T1 から最大画面内画素数 ($Nfpx$) 及び最大蓄積画素数 ($Nspx$) を取得し、符号 $H2$ の解析により得られた識別番号信号 $C i d$ に基づいて、テーブル T2 から縦画素算出用係数 ($Nahpx$) および横画素算出用係数 ($Nawpx$) を取得するものを示したが、上記動画像復号化装置は、ユーザにより決定された任意の縦画素算出用係数 ($Nahpx$) および横画素算出用係数 ($Nawpx$) を示す画素算出用係数情報 $\alpha p x$ を符号化して得られた符号を解析し、該符号の解析により画素算出用係数情報 $\alpha p x$ を直接取得するものであってもよい。

【0245】

この場合、最大画面内画素数 ($Nfpx$) 及び最大蓄積画素数 ($Nspx$) の具体的数値の決定は、テーブル T1 に基づいて行われるが、縦画素算出用係数 ($Nahpx$) および横画素算出用係数 ($Nawpx$) の具体的数値の決定は、画素算出用係数情報 $\alpha p x$ に対応する符号の解析により、テーブルを用いることなく行われる。

【0246】

つまり、符号列解析器 501 からのレベル信号 Lst がレベル解析部 509b に入力されると、レベル解析部 509b からは、レベル信号 Lst に基づいて、テーブル T1 から決まる最大画面内画素数 ($Nfpx$) を示す情報 $I f p x$ が復号化可否判定器 506b に、テーブル T1 から決まる最大蓄積画素数 ($Nspx$) を示す情報 $I s p x$ が最大参照ピクチャ枚数算出器 507a に出力される。また、復号化可否判定器 506b には、符号列解析器 501 での符号の解析により得られた、縦画素算出用係数 ($Nahpx$) および横画素算出用係数 ($Nawpx$) の具体的数値を示す画素算出用係数情報 $\alpha p x$ が、直接入力されることとなる。

【0247】

(実施の形態 7)

図 12 は、本発明の実施の形態 7 による動画像復号化装置 50c を説明するためのブロック図である。

この実施の形態 7 の動画像復号化装置 50c は、動画像を構成する複数のピクチャに対応する符号列を受け、該符号列を一定のデータ処理単位であるブロック毎に復号化するものであり、具体的には、実施の形態 3 の動画像符号化装置 10c により生成された符号列 $B s c$ (図 14 (c) 参照) を復号化するものである。従って、この実施の形態 7 の符号列解析器 501 では、ヘッダ情報 $H1$ 及び $H3$ の解析によりレベル識別子 Lst 及び識別番号信号 $S i d$ が抽出され、シーケンスデータ部 $D s q$ のデータの解析により、各マクロブロックに対応する符号化モードの情報 $M s$ 、符号化データ $C d$ 、動きベクトル情報 $M V$ 、入力画像サイズ情報 $I p x$ などの情報が抽出される。

【0248】

また、この実施の形態 7 の動画像復号化装置 50c のレベル解析部 509c は、上記テーブル T1 及び T3 を有し、符号列解析部 501 からのレベル信号 Lst に基づいて最大画面内画素数情報 $I f p x$ 及最大蓄積画素数情報 $I s p x$ を出力するとともに、符号列解析

部501からの識別番号信号Sidに基づいて最大画像サイズ情報Impxを出力するものである。また、この実施の形態6の復号化可否判定器506cは、レベル解析部509cからの最大画面内画素数情報Ifpx及び最大画像サイズ情報Impxと、符号列解析器501からの入力画像サイズ情報Ipxとに基づいて、入力された符号列Bscの復号化が可能か否かを判定するものである。ここで、上記最大画像サイズ情報Impxは、最大縦画素数(H)を示す情報Imhpx及び最大横画素数(W)を示す情報Imwpxから構成されている。

【0249】

そして、この実施の形態7の動画像復号化装置50cのその他の構成は、実施の形態5の動画像復号化装置50aのものと同一である。

10

また、この実施の形態7の動画像復号化装置50cにおける復号化可否判定器506cの具体的な構成は、図7に示す、実施の形態3の動画像符号化装置10cにおける符号化可否判定器108cと全く同一である。

【0250】

次に動作について説明する。

この動画像復号化装置50cに上記符号列Bscが入力されると、まず符号列解析器501では、符号列Bscの解析により、該符号列Bscから、符号化モード情報Ms、動きベクトル情報MV及び符号化データCd等の各種の情報が抽出される。その際に、上記符号列Bscのヘッダ領域Hcに含まれている各種のヘッダ情報も同時に抽出され、レベル解析部509c、復号化可否判別器506c及び最大参照ピクチャ枚数算出器507aに

20

【0251】

該レベル解析部509cでは、内部に保持されているテーブルT1(図15)を参照して、上記ヘッダ領域Hcのヘッダ情報(符号)H1に対応するレベル信号(レベル識別子の信号)Lstに応じて、画面内最大画素数情報Ifpx及び最大蓄積画素数情報Ispxが出力される。また、レベル解析部509cでは、内部に保持されているテーブルT3(図18(a))を参照して、ヘッダ領域Hbのヘッダ情報(符号)H3に対応する識別番号信号Sidに応じて、最大画像サイズ情報Impx(最大縦画素数情報Imhpx及び最大横画素数情報Imwpx)が出力される。上記画面内最大画素数情報Ifpx及び最大画像サイズ情報Impxは復号化可否判定器506cに入力され、該最大蓄積画素数情報Ispxは最大参照ピクチャ枚数算出器507aに入力される。

30

【0252】

すると、復号化可否判定器506bでは、レベル解析部509cからの画面内最大画素数情報Ifpx及び最大画像サイズ情報Impx(最大縦画素数情報Imhpx及び最大横画素数情報Imwpx)と、符号列解析器501によりシーケンスヘッダから抽出された入力画像サイズ情報Ipx(入力画像縦画素数情報Ihpx及び入力画像横画素数情報Iwpx)とに基づいて、入力された符号列Bscに対する復号化の可否判定が行われ、判定結果を示す信号(判定結果信号)DSjdが制御部510に出力される。

【0253】

そして、この実施の形態7では、該判定結果信号DSjdに基づいて、実施の形態5の動画像復号化装置50aと同様に符号列Bscに対する復号化処理が行われる。

40

【0254】

次に、上記動画像復号化装置50cの復号化可否判別器506cの具体的な動作について簡単に説明する。

この実施の形態7の動画像復号化装置50cの復号化可否判別器506cでは、上記条件式(式1)、(式2a)、(式2b)に従って、入力された符号列Bscに対する復号化の可否が判定される。

【0255】

まず、復号化可否判別器506cでは、実施の形態5の復号化可否判別器506aと同様、符号列解析器501から出力された入力画像サイズ情報Ipx(縦画素数情報Ihpx

50

及び横画素数情報 $I w p x$) に基づいて、上記 (式 1) で示される演算処理が行われる。つまり、入力画像の縦画素数 (h) と横画素数 (w) との積 ($h \times w$) を求める乗算処理が行われ、乗算処理結果 ($h \times w$) と最大画面内画素数 ($N f p x$) との比較 (画面内画素数比較) がなされる。

【0256】

そして、復号化可否判別器 506c では、最大画像サイズ情報 $I m p x$ (最大縦画素数情報 $I m h p x$ 及び最大横画素数情報 $I m w p x$) に基づいて、上記入力画像縦画素数 (h) と最大縦画素数情報 $I m h p x$ が示す最大縦画素数 (H) との比較 (縦画素数比較)、及び上記入力画像横画素数 (w) と最大横画素数情報 $I m w p x$ が示す最大横画素数 (W) との比較 (横画素数比較) が行われる。

10

そして、上記画面内画素数比較の結果、縦画素数比較の結果、及び横画素数比較の結果に基づいて、最終的な復号化可否の判別が行われる。

【0257】

このように本実施の形態 7 の動画像復号化装置 50c では、符号列解析器 501 により符号列 $B s c$ から抽出された、レベル識別子 (レベル信号) $L s t$ 及び識別番号信号 $S i d$ に基づいて、復号化処理可能な最大画面内画素数 ($N f p x$) 及びピクチャメモリ 503 に蓄積可能な最大蓄積画素数 ($N s p x$) を決定するとともに、最大画像サイズ ($N m p x$) を決定するレベル解析部 509c を備え、レベル解析部 509c により決定された最大画面内画素数 ($N f p x$) 及び最大画像サイズ ($N m p x$) と、符号列 $B s c$ に含まれる入力画像サイズ情報 $I p x$ とに基づいて、入力された符号列 $B s c$ に対する復号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測復号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数 (最大参照ピクチャ枚数) $N r p n$ を算出するので、符号化側から供給された符号列のうち、動画像復号化装置での復号化が可能なものを、レベル識別子により判別して、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を良好に行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

20

【0258】

また、この実施の形態 7 では、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を、符号列 $B s c$ に含まれる最大画像サイズ情報 $I m p x$ に基づいて求めるので、実施の形態 5 に比べて、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) を求める処理が簡単になる。

30

【0259】

なお、上記実施の形態 7 では、最大画面内画素数 ($N f p x$) 及び最大蓄積画素数 ($N s p x$) に対応するレベル識別子と、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) に対応する識別番号とは、それぞれ独立した符号化条件を示すパラメータとしているが、識別番号をその値をレベル識別子の値に対応付けたものとしてもよい。

【0260】

この場合、レベル識別子を示すレベル信号 $L s t$ に基づいて、テーブル $T 1$ 及び $T 3$ から、最大画面内画素数 ($N f p x$) 及び最大蓄積画素数 ($N s p x$) の具体的数値とともに、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) の具体的数値が決定されることとなる。つまり、符号列解析器 501 からのレベル信号 $L s t$ がレベル解析部 509c に入力されると、レベル解析部 509c からは、レベル信号 $L s t$ に基づいてテーブル $T 1$ から最大画面内画素数 ($N f p x$) 及び最大蓄積画素数 ($N s p x$) を示す情報 $I f p x$ 及び $I s p x$ が出力され、さらに、レベル識別子に対応する識別番号に基づいて、テーブル $T 3$ から最大画像サイズ情報 $I m p x$ が出力される。この場合、符号列 $B s c$ には、レベル信号 $L s t$ に対応する符号 $H 1$ のみ含まれることとなり、符号列解析器 501 からは、符号 $H 3$ に対応する識別番号信号 $S i d$ はレベル解析部 509c には出力されないこととなる。

40

【0261】

また、上記実施の形態 7 では、動画像復号化装置として、最大画面内画素数 ($N f p x$) 及び最大蓄積画素数 ($N s p x$) に対応するレベル識別子の符号 $H 1$ と、最大縦画素数 (H) および最大横画素数 (W) に対応する識別番号の符号 $H 3$ とを解析して、符号 $H 1$ の

50

解析により得られたレベル識別子に基づいて、テーブルT1から最大画面内画素数(N f p x)及び最大蓄積画素数(N s p x)を取得し、符号H3の解析により得られた識別番号信号S i dに基づいて、テーブルT3から最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)を取得するものを示したが、上記動画像復号化装置は、ユーザにより決定された任意の最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)を示す最大画像サイズ情報I m p xを符号化して得られた符号を解析し、該符号の解析により最大画像サイズ情報I m p xを直接取得するものであってもよい。

【0262】

この場合、最大画面内画素数(N f p x)及び最大蓄積画素数(N s p x)の具体的数値の決定は、テーブルT1に基づいて行われるが、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)の具体的数値の決定は、最大画像サイズ情報I m p xに対応する符号の解析により、テーブルを用いることなく行われる。

10

【0263】

つまり、符号列解析器501からのレベル信号L s tがレベル解析部509cに入力されると、レベル解析部509cからは、レベル信号L s tに基づいて、テーブルT1から決まる最大画面内画素数(N f p x)を示す情報I f p xが復号化可否判定器506cに、テーブルT1から決まる最大蓄積画素数(N s p x)を示す情報I s p xが最大参照ピクチャ枚数算出器507aに出力される。また、符号化可否判定器506cには、符号列解析器501での符号の解析により得られた、最大縦画素数(H)および最大横画素数(W)の具体的数値を示す最大画像サイズ情報I m p xが、直接入力されることとなる。

20

【0264】

(実施の形態8)

図13は、本発明の実施の形態8による動画像復号化装置50dを説明するためのブロック図である。

この実施の形態8の動画像復号化装置50dは、動画像を構成する複数のピクチャに対応する符号列を受け、該符号列を一定のデータ処理単位であるブロック毎に復号化するものであり、具体的には、実施の形態4の動画像符号化装置10dにより生成された符号列B s a(図14(a))を復号化するものである。但し、実施の形態4の動画像符号化装置10dにより生成される符号列は、実施の形態1の動画像符号化装置10aにより生成される符号列と同一のデータ構造を有しているため、この動画像復号化装置50dは、実施の形態1の動画像符号化装置10aにより生成される符号列を復号化することも可能である。

30

【0265】

すなわち、この実施の形態8の動画像復号化装置50dは、実施の形態5の動画像復号化装置50aの最大参照ピクチャ枚数算出器507aに代えて、入力画像のサイズ情報I p x(入力画像縦画素数情報I h p x及び入力画像横画素数情報I w p x)、最大蓄積画素数情報I s p x、表示待ちピクチャ枚数情報I d w pに基づいて、最大参照ピクチャ枚数(N r p n)を算出し、算出した値(N r p n)を示す情報(最大参照ピクチャ枚数情報)I r p nを出力する最大参照ピクチャ枚数算出器507dを備えたものである。

【0266】

ここで、上記表示待ちピクチャ枚数情報I d w pは表示待ちピクチャの枚数を示す情報であり、該表示待ちピクチャは、図26を用いて説明したように、参照ピクチャとして用いられない復号化済みのピクチャであって、その表示が行われるまで、その画像データが復号化装置のピクチャメモリに格納されるピクチャである。また、この実施の形態8でのピクチャメモリの管理は、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャの表示が終わると、直ちにピクチャメモリから削除するものとする。

40

【0267】

この実施の形態8の動画像復号化装置50dのその他の構成は、実施の形態5の動画像復号化装置50aのものと同一である。

また、この実施の形態8の動画像復号化装置50dにおける最大参照ピクチャ枚数算出器

50

507dの具体的な構成は、図9に示す、実施の形態4の動画像符号化装置10dにおける最大参照ピクチャ枚数算出器109dと全く同一である。

【0268】

次に動作について説明する。

この実施の形態8の動画像復号化装置50dの動作は、最大参照ピクチャ枚数算出器507dの動作のみ上記実施の形態5の動画像復号化装置50aの動作とは異なっている。

【0269】

そこで以下では、最大参照ピクチャ枚数算出器507dの動作についてのみ説明する。

この実施の形態8の動画像復号化装置50dの最大参照ピクチャ枚数算出器507dでは、上記(式11)に示される演算により、ピクチャ間予測復号化で用いる参照候補ピクチャの最大枚数が算出される。

10

【0270】

つまり、この最大参照ピクチャ枚数算出器109dでは、入力画像縦画素数情報 $I_{hp \times}$ 及び入力画像横画素数情報 $I_{wp \times}$ に基づいて、入力画像のサイズである1画面の総画素数($h \times w$)が算出される。

【0271】

次に、最大蓄積画素数($N_{sp \times}$)を上記乗算結果($h \times w$)で除算する演算が行われ、該除算結果($N_{sp \times} / (h \times w)$)から1を減算する演算処理が行われる。

そして、上記減算結果($N_{sp \times} / (h \times w) - 1$)から表示待ちピクチャ枚数(N_{dwp})を引くことにより、最大参照ピクチャ枚数が決定される。

20

【0272】

このように本実施の形態8の動画像復号化装置50dでは、符号列解析器501により符号列 B_{sa} から抽出されたレベル信号 L_{st} が示すレベル識別子に基づいて、復号化処理可能な最大画面内画素数($N_{fp \times}$)及びピクチャメモリ503に蓄積可能な最大蓄積画素数($N_{sp \times}$)を決定するレベル解析部509aを備え、最大画面内画素数($N_{fp \times}$)及び入力画像サイズ(縦画素数 $N_{hp \times}$ 及び横画素数 $N_{wp \times}$)に基づいて、入力された符号列 B_{sa} に対する復号化の可否判定を行うとともに、ピクチャ間予測復号化の際に参照可能な参照候補ピクチャの枚数(最大参照ピクチャ枚数) N_{rpn} を算出するので、符号化側から供給された符号列のうち、動画像復号化装置での復号化が可能なものを、レベル識別子により判別して、符号化側でのピクチャ予測符号化に対応したピクチャ予測復号化を良好に行うことができる。これにより、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

30

【0273】

また、この実施の形態8では、ピクチャメモリに格納される最大参照ピクチャ枚数を、表示待ちピクチャ枚数(N_{dwp})を考慮して決定しているので、参照候補ピクチャの画像データが蓄積されるピクチャメモリを、画像データの処理状況に応じて効率よく利用することができる。

【0274】

なお、上記実施の形態8では、ピクチャメモリの管理は、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャの表示が終わると、直ちにピクチャメモリから削除するものとしているが、このような参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを削除するタイミングは、上記実施の形態8で示した表示直後のタイミング以外の場合もある。

40

【0275】

例えば、この実施の形態8でのピクチャメモリの管理は、ピクチャメモリに格納されている、参照ピクチャとして使用されないピクチャの画像データを、該ピクチャが表示された後、1ピクチャの表示時間だけ経過した後に、該ピクチャメモリから削除するというものであってもよい。この場合、上記表示待ちピクチャの画像データは、該ピクチャが表示された後も一定期間ピクチャメモリ内に残されたままとなる。

【0276】

50

さらに、上記実施の形態 1～8 では、動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置をハードウェアにより実現したものを示したが、これらの装置はソフトウェアにより実現してもよい。この場合、上記各実施の形態で示した符号化処理あるいは復号化処理を行うためのプログラムをフレキシブルディスク等のデータ記憶媒体に記録しておくことにより、上記動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置を、独立したコンピュータシステムにおいて構築することが可能となる。

【0277】

図 19 は、上記実施の形態 1～4 の動画像符号化装置及び実施の形態 5～8 の動画像復号化装置のいずれかを、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクを用いて、コンピュータシステムにより実現するシステムを説明するための図である。

10

【0278】

図 19 (b) は、フレキシブルディスクの正面からみた外観、断面構造、及びフレキシブルディスクを示し、図 19 (a) は、記録媒体本体であるフレキシブルディスクの物理フォーマットの例を示している。フレキシブルディスク F D はケース F 内に内蔵され、該ディスクの表面には、同心円状に外周からは内周に向かって複数のトラック T r が形成され、各トラックは角度方向に 16 のセクタ S e に分割されている。従って、上記プログラムを格納したフレキシブルディスクでは、上記フレキシブルディスク F D 上に割り当てられた領域に、上記プログラムとしてのデータが記録されている。

【0279】

また、図 19 (c) は、フレキシブルディスク F D への上記プログラムの書き込み及び読み出しを行うための構成を示す。上記プログラムをフレキシブルディスク F D に書き込む場合は、コンピュータシステム C s から取得した上記プログラムとしてのデータをフレキシブルディスクドライブを介して書き込む。また、フレキシブルディスク内のプログラムにより、上記動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置をコンピュータシステム中に構築する場合は、フレキシブルディスクドライブによりプログラムをフレキシブルディスクから読み出し、コンピュータシステムに転送する。

20

【0280】

なお、上記説明では、データ記録媒体としてフレキシブルディスクを用いる場合を示したが、光ディスクを用いても同様に、上記動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置をコンピュータシステムにより実現することができる。また、記録媒体はこれに限らず、IC カード、ROM カセット等、プログラムを記録できるものであればどのようなものでもよい。

30

【0281】

さらに以下、上記実施の形態で示した動画像符号化装置や動画像復号化装置の応用例とそれを用いたシステムについて説明する。

図 20 は、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム 1100 の全体構成を示すブロック図である。

【0282】

通信サービスの提供エリアは所望の大きさの領域（セル）に分割され、各セル内にそれぞれ固定無線局である基地局 1107～1110 が設置されている。

40

このコンテンツ供給システム 1100 では、例えば、インターネット 1101 にインターネットサービスプロバイダ 1102、電話網 1104、および基地局 1107～1110 を介して、コンピュータ 1111、PDA (personal digital assistant) 1112、カメラ 1113、携帯電話 1114、カメラ付きの携帯電話 1200 などの各機器が接続される。

【0283】

但し、コンテンツ供給システム 1100 は、図 20 に示す複数の機器をすべて含むものに限定されず、図 20 に示す複数の機器の一部のものを含むものであってもよい。また、各機器は、固定無線局である基地局 1107～1110 を介さずに、電話網 1104 に直接接続されてもよい。

50

【0284】

ここで、カメラ1113はデジタルビデオカメラ等の動画撮影が可能な機器である。また、携帯電話は、PDC (Personal Digital Communications) 方式、CDMA (Code Division Multiple Access) 方式、W-CDMA (Wideband-Code Division Multiple Access) 方式、若しくはGSM (Global System for Mobile Communications) 方式の携帯電話機、またはPHS (Personal Handyphone System) 等であり、いずれの方式のものでもよい。

【0285】

また、ストリーミングサーバ1103は、カメラ1113とは基地局1109、電話網1104を介して接続されており、このシステムでは、カメラ1113を用いてユーザが送信する符号化処理されたデータに基づいたライブ配信等が可能となっている。撮影したデータの符号化処理はカメラ1113で行っても、データの送信処理をするサーバ等で行ってもよい。また、カメラ1116で動画を撮影して得られた動画データはコンピュータ1111を介してストリーミングサーバ1103に送信されてもよい。カメラ1116はデジタルカメラ等の静止画、動画が撮影可能な機器である。この場合、動画データの符号化はカメラ1116で行ってもコンピュータ1111で行ってもどちらでもよい。また、符号化処理はコンピュータ1111やカメラ1116が有するLSI1117にて行われることになる。

【0286】

なお、画像符号化・復号化用のソフトウェアは、コンピュータ1111等で読み取り可能な記録媒体である蓄積メディア (CD-ROM、フレキシブルディスク、ハードディスクなど) に格納するようにしてもよい。さらに、動画データは、カメラ付きの携帯電話1200により送信してもよい。この動画データは携帯電話1200が有するLSIで符号化処理されたデータである。

【0287】

このコンテンツ供給システム1100では、ユーザがカメラ1113、カメラ1116等で撮影しているコンテンツ (例えば、音楽ライブを撮影した映像等) は、上記実施の形態と同様に符号化処理してカメラからストリーミングサーバ1103に送信され、一方で、ストリーミングサーバ1103からは、要求のあったクライアントに対して上記コンテンツデータがストリーム配信される。

クライアントとしては、上記符号化処理されたデータを復号化することが可能な、コンピュータ1111、PDA1112、カメラ1113、携帯電話1114等がある。

【0288】

このようなコンテンツ供給システム1100では、符号化されたデータをクライアント側にて受信して再生することができ、さらにクライアント側にてリアルタイムで受信して復号化し、再生することにより、個人放送をも実現可能である。

【0289】

このシステムを構成する各機器の符号化及び復号化には上記各実施の形態で示した動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置を用いるようにすればよい。

その一例として携帯電話について説明する。

【0290】

図21は、上記実施の形態で説明した動画像符号化装置と動画像復号化装置を用いた携帯電話1200を示す図である。

この携帯電話1200は、基地局1110との間で電波を送受信するためのアンテナ1201と、CCDカメラ等の映像、静止画を撮影可能なカメラ部1203と、カメラ部1203で撮影した映像、アンテナ1201で受信した映像等のデータを表示する液晶ディスプレイ等の表示部1202とを有している。

【0291】

また、携帯電話1200は、複数の操作キーが取り付けられている本体部1204と、音声出力を行うためのスピーカ等の音声出力部1208と、音声入力を行うためのマイク等の音声入力部1205と、撮影した動画もしくは静止画のデータ、受信したメールのデータ、動画のデータもしくは静止画のデータ等、符号化されたデータまたは復号化されたデータを保存するための記録メディア1207と、携帯電話1200に記録メディア1207を装着可能とするためのスロット部1206を有している。

【0292】

ここで、記録メディア1207はSDカード等のプラスチックケース内に電氣的に書換えや消去が可能な不揮発性メモリであるEEPROM (Electrically Erasable and Programmable Read Only Memory) 10
の一種であるフラッシュメモリ素子を格納したものである。

【0293】

さらに、携帯電話1200について図22を用いて詳細に説明する。
携帯電話1200は、表示部1202及び操作キー1204を備えた本体部の各部を統括的に制御する主制御部1241を有している。

【0294】

また携帯電話1200は、電源回路部1240、操作入力制御部1234、画像符号化部1242、カメラインターフェース部1233、LCD (Liquid Crystal Display) 制御部1232、画像復号化部1239、多重分離部1238、記録再生部1237、変復調回路部1236及び音声処理部1235を有している。携帯電話1200の各部は、同期バス1250を介して互いに接続されている。 20

【0295】

電源回路部1240は、ユーザの操作により、終話及び電源キーがオン状態にされると、バッテリーパックの電力を各部に対して供給することによりカメラ付デジタル携帯電話1200を動作可能な状態に起動する。

【0296】

携帯電話1200では、CPU、ROM及びRAM等である主制御部1241の制御により各部の動作が行われる。つまり、携帯電話1200では、音声通話モード時に音声入力部1205への音声入力により得られた音声信号は音声処理部1235によってデジタル音声データに変換される。デジタル音声データは変復調回路部1236でスペクトラム拡散処理が施され、さらに、送受信回路部1231でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理が施され、アンテナ1201を介して送信される。 30

【0297】

また携帯電話機1200では、音声通話モード時にアンテナ1201で受信された受信信号は増幅されて周波数変換処理及びアナログデジタル変換処理が施される。受信信号はさらに、変復調回路部1236でスペクトラム逆拡散処理が施され、音声処理部1235によってアナログ音声信号に変換され、この信号が音声出力部1208を介して出力される。

【0298】

さらに、携帯電話1200では、データ通信モード時に電子メールを送信する場合、本体部の操作キー1204の操作によって入力された電子メールのテキストデータは、操作入力制御部1234を介して主制御部1241に送出される。主制御部1241は、テキストデータを変復調回路部1236でスペクトラム拡散処理が施され、送受信回路部1231でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理が施された後にアンテナ1201を介して基地局1110へ送信されるよう、各部を制御する。 40

【0299】

携帯電話1200では、データ通信モード時に画像データを送信する場合、カメラ部1203で撮像された画像データはカメラインターフェース部1233を介して画像符号化部1242に供給される。また、携帯電話1200では、画像データを送信しない場合には、カメラ部1203での撮像により得られた画像データをカメラインターフェース部12 50

33及びLCD制御部1232を介して表示部1202に直接表示することも可能である。

【0300】

画像符号化部1242は、上記各実施の形態で説明した動画像符号化装置を備えたものである。この画像符号化部1242は、カメラ部1203から供給された画像データを上記実施の形態の動画像符号化方法によって圧縮符号化することにより符号化画像データに変換して、多重分離部1238に送出する。また、このとき同時に携帯電話機1200は、カメラ部1203で撮像中に音声入力部1205に入力された音声を、音声処理部1235を介してデジタルの音声データとして多重分離部1238に送出する。

【0301】

多重分離部1238は、画像符号化部1242から供給された符号化画像データと音声処理部1235から供給された音声データとを所定の方式で多重化する。その結果得られる多重化データは変復調回路部1236でスペクトラム拡散処理が施され、さらに送受信回路部1231でデジタルアナログ変換処理及び周波数変換処理が施され、アンテナ1201を介して送信される。

【0302】

また、携帯電話1200では、データ通信モード時にホームページ等にリンクされた動画像ファイルのデータを受信する場合、アンテナ1201を介して基地局1110から受信した受信信号は、変復調回路部1236でスペクトラム逆拡散処理が施され、その結果得られた多重化データが多重分離部1238に送出される。

【0303】

また、アンテナ1201を介して受信された多重化データを復号化する際、多重分離部1238は、多重化データを分離することにより画像データの符号化ビットストリームと音声データの符号化ビットストリームとに分け、同期バス1250を介して該符号化画像データを画像復号化部1239に供給すると共に該音声データを音声処理部1235に供給する。

【0304】

次に、画像復号化部1239は、本発明の実施の形態による動画像復号化装置を備えたものである。画像復号化部1239は、画像データの符号化ビットストリームを、上述した本発明の実施の形態の符号化方法に対応した復号化方法で復号することにより再生動画像データを生成し、これをLCD制御部1232を介して表示部1202に供給する。これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まれる動画データの表示が行われる。このとき同時に音声処理部1235は、音声データをアナログ音声信号に変換した後、これを音声出力部1208に供給する。これにより、例えばホームページにリンクされた動画像ファイルに含まる音声データの再生が行われる。

【0305】

なお、上述した本発明の各実施の形態の動画像符号化方法及び動画像復号化方法を適用可能なシステムは、上記コンテンツ供給システムの例に限られるものではない。

【0306】

例えば、最近では衛星、地上波によるデジタル放送が話題となっており、上記実施の形態の動画像符号化装置または動画像復号化装置は、図23に示すようにデジタル放送用システム1400にも適用可能である。

【0307】

具体的には、放送局1409からは映像情報の符号化ビットストリームが無線通信により、通信衛星または放送衛星などの衛星1410に伝送される。放送衛星1410では、上記映像情報の符号化ビットストリームを受けると、放送用の電波が出力され、この電波が衛星放送受信設備をもつ家庭のアンテナ1406で受信される。例えば、テレビ（受信機）1401またはセットトップボックス（STB）1407などの装置では、符号化ビットストリームが復号化され、映像情報が再生される。

【0308】

10

20

30

40

50

また、記録媒体であるCDやDVD等の蓄積メディア1402に記録した符号化ビットストリームを読み取り、復号化する再生装置1403にも、上記実施の形態で示した動画像復号化装置を実装することが可能である。

【0309】

この場合、再生された映像信号はモニタ1404に表示される。また、ケーブルテレビ用のケーブル1405または衛星／地上波放送のアンテナ1406に接続されたセットトップボックス1407内に動画像復号化装置を実装し、該動画像復号化装置の出力をテレビのモニタ1408で再生する構成も考えられる。この場合、動画像復号化装置は、セットトップボックスではなく、テレビ内に組み込んでもよい。また、アンテナ1411を有する車両1412では、衛星1410または基地局1107（図20参照）等から信号を受信し、車両1412に搭載されているカーナビゲーション1413等の表示装置に動画を再生することも可能である。

10

【0310】

更に、画像信号を上記実施の形態で示した動画像符号化装置で符号化し、記録媒体に記録することもできる。

具体例な記録装置には、DVDディスク1421に画像信号を記録するDVDレコーダや、ハードディスクに画像信号を記録するディスクレコーダなどのレコーダ1420がある。更に画像信号は、SDカード1422に記録することもできる。また、レコーダ1420が上記実施の形態で示した動画像復号化装置を備えていれば、レコーダ1420により、DVDディスク1421やSDカード1422に記録した画像信号を再生し、モニタ1408で表示することができる。

20

【0311】

なお、カーナビゲーション1413の構成としては、例えば図22に示す携帯電話の構成のうち、カメラ部1203、カメラインターフェース部1233、画像符号化部1242以外の部分を有するものが考えられ、同様なことがコンピュータ1111（図20参照）やテレビ（受信機）1401等については考えられる。

【0312】

また、上記携帯電話1114（図20参照）等の端末には、符号化器及び復号化器を両方持つ送受信型端末の他に、符号化器のみを有する送信端末、復号化器のみ有する受信端末の3通りの実装形式が考えられる。

30

【0313】

このように、上記実施の形態で示した動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置を上記したいずれの機器やシステムにも用いることが可能であり、そうすることで、上記実施の形態で説明した効果を得ることができる。

さらには、本発明の実施の形態及びその応用例は、本明細書で示したものに限られるものではないことは、言うまでもない。

【0314】

【発明の効果】

以上のように、本発明（請求項1）に係る動画像符号化方法によれば、それぞれ一定数の画素を含む複数のピクチャからなる動画を、既定の符号化レベルに応じて符号化する方法であって、上記動画像の符号化が可能であるか否かを、上記既定の符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数に基づいて判定する判定ステップと、上記判定ステップにて符号化可能と判定された動画をピクチャ毎に符号化して、上記動画像に対応する符号列を生成する符号化ステップとを含み、上記符号列は、上記既定の符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数と、該既定の符号化レベルに対応する、ピクチャメモリに蓄積可能なデータ量に相当する最大蓄積画素数とを識別するレベル識別子の符号を含み、上記判定ステップにて符号化可能と判定された動画を構成するピクチャの縦画素数および横画素数は、上記レベル識別子に対応した所定の条件を満たす、ことを特徴とするので、メモリ領域に対する容量制限が設けられていない符号化方式に対応した符号化装置および復号化装置のメモリ領域を設計可能となる。

40

50

【0315】

つまり、本発明では、最大蓄積画素数および最大画面内画素数を、段階的に定義された複数の値の中から装置の仕様に合わせて選択した最適なものとできるようになり、選択された最大蓄積画素数および最大画面内画素数を用いて条件式およびテーブルに基づいて、対象とする動画像の符号化および復号化の可否およびピクチャ間予測符号化における参照可能ピクチャの最大枚数を容易に決定することが可能となる。これにより、符号化装置および復号化装置におけるメモリ領域の設計に関する指標が示されることとなり、対象とする動画像の符号化および復号化の可否を正確に判別しつつ、メモリ容量の取り扱いを効率良く行うことが可能となる。

【0316】

本発明（請求項2）によれば、請求項1記載の動画像符号化方法において、上記符号化ステップは、符号化対象となる対象ピクチャを、符号化済みのピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測符号化するものであり、上記ピクチャメモリにデータを蓄積可能な、上記参照ピクチャの候補となる参照候補ピクチャの最大枚数である最大参照ピクチャ枚数は、上記対象ピクチャの縦画素数及び横画素数と上記レベル識別子とに基づいて算出される、ことを特徴とするので、ピクチャメモリを有効に利用してピクチャ間予測符号化処理を行うことができる。

【0317】

本発明（請求項3）によれば、請求項1記載の動画像符号化方法において、上記符号化可能と判定された動画像を構成するピクチャの縦画素数（h）および横画素数（w）は、以下の（条件1）～（条件3）の全てを満たす、ことを特徴とするので、入力画像である動画像の符号化可否を、ピクチャにおける、符号化単位であるマクロブロックの縦方向及び横方向の個数を基準として判定可能となる。

（条件1） $h \times w \leq (\text{最大画面内画素数})$

（条件2） $h \leq \text{round1}(H)$

（条件3） $w \leq \text{round2}(W)$

ここで、Hは符号化可能なピクチャの最大縦画素数、Wは符号化可能なピクチャの最大横画素数、 $\text{round1}()$ は（）内の引数の値を、ピクチャを符号化する単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算により得られた値、 $\text{round2}()$ は（）内の引数の値を、上記マクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算により得られた値とする。

【0318】

本発明（請求項4）によれば、請求項3記載の動画像符号化方法において、上記 $\text{round1}()$ 及び $\text{round2}()$ は（）内の引数の値を、16の倍数で丸める演算により得られた値であることを特徴とするので、入力画像である動画像の符号化可否を、ピクチャにおける、符号化単位である16画素×16画素のマクロブロックの縦方向及び横方向の個数を基準として判定可能となる。

【0319】

本発明（請求項5）によれば、請求項2記載の動画像符号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を、以下の式により判別する、ことを特徴とするので、復号化装置のピクチャメモリには対象ピクチャの復号化データを格納する領域を常に確保できる。

（最大参照ピクチャ枚数）＝（最大蓄積画素数）÷（ $h \times w$ ）－1

ここで、hは対象ピクチャの縦画素数、wは対象ピクチャの横画素数とし、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ及び復号化対象ピクチャの画素数の総数とする。

【0320】

本発明（請求項6）によれば、請求項2に記載の動画像符号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を下記の式により判別する、ことを特徴とするので、復号化装置のピクチャメモリでは、表示待つ復号化済みピクチャの数に応じて、参照候

10

20

30

40

50

補ピクチャの枚数を変更できる。

(最大参照ピクチャ枚数) = (最大蓄積画素数) ÷ (h × w) - 1 - (表示待ち復号化済みピクチャ枚数)

ここで、hは対象ピクチャの縦画素数、wは対象ピクチャの横画素数であり、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号化する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ちの復号化済みピクチャの画素数の総数である。

【0321】

本発明(請求項7)によれば、請求項3に記載の動画像符号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の2式を用いて算出する、ことを特徴とするので、入力画像の縦方向のサイズと横のサイズの差を、一定範囲内に保持することが可能となる。

$$H = \text{sqrt}(h \times w \times N)$$

$$W = \text{sqrt}(h \times w \times N)$$

ここで、hは対象ピクチャの縦画素数、wは対象ピクチャの横画素数、Hは、符号化可能なピクチャの最大縦画素数、Wは、符号化可能なピクチャの最大横画素数、Nは任意の自然数、sqrt()は()内の引数の正の平方根である。

【0322】

本発明(請求項8)によれば、請求項7に記載の動画像符号化方法において、上記自然数Nは、8であることを特徴とするので、入力画像の縦方向のサイズと横のサイズの差を、8対1以下の範囲内に保持することが可能となる。

【0323】

本発明(請求項9)によれば、請求項3に記載の動画像符号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の2式を用いて算出する、ことを特徴とするので、最大縦画素数および最大横画素数を簡単な演算により算出できる。

$$H = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{縦画素数算出用係数})$$

$$W = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{横画素数算出用係数})$$

ここで、Hは符号化可能なピクチャの最大縦画素数、Wは符号化可能なピクチャの最大横画素数、縦画素数算出用係数及び横画素数算出用係数は既定の係数とする。

【0324】

本発明(請求項10)によれば、請求項3に記載の動画像符号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、予め定義されたテーブルに基づいて決定する、ことを特徴とするので、最大縦画素数および最大横画素数を、演算によらずに決定することができる。

【0325】

本発明(請求項11)に係る動画像復号化方法によれば、それぞれ一定数の画素を含む複数のピクチャからなる動画像に対応する符号列を、該符号列から抽出された、既定の符号列レベルを識別するレベル識別子に応じて復号化する方法であって、上記符号列の復号化が可能であるか否かを、上記レベル識別子が示す符号化レベルに対応するピクチャの最大画面内画素数、及び該符号列レベルに対応するピクチャメモリに蓄積可能なデータ量に相当する最大蓄積画素数に基づいて判定する判定ステップと、上記判定ステップにて符号化可能と判定された符号列をピクチャ毎に復号化して、上記動画像に対応する画像データを生成する復号化ステップとを含み、上記判定ステップにて復号化可能と判定された符号列に対応するピクチャの縦画素数および横画素数は、上記レベル識別子に対応した所定の条件を満たす、ことを特徴とするので、復号化装置おける復号化の可否を正確に判別し、記憶容量の取り扱いを効率良く行うことができる。

【0326】

つまり、本発明では、最大蓄積画素数および最大画面内画素数を、段階的に定義された複数の値の中から装置の仕様に合わせて選択した最適なものとできるようになり、選択された最大蓄積画素数および最大画面内画素数を用いて条件式およびテーブルに基づいて、対象とする動画像の符号化および復号化の可否およびピクチャ間予測符号化における参照可

10

20

30

40

50

能ピクチャの最大枚数を決定することが可能となる。

【0327】

また、符号列を、ヘッダ情報として、符号化側で選択した最大蓄積画素数および最大画面内画素数に対する符号化レベルの識別子の符号を含むものとしているので、復号化装置では、符号化レベルの識別子に基づいて、即座に上記符号化レベルの判別が可能となる。

【0328】

本発明（請求項12）によれば、請求項11記載の動画像復号化方法において、上記判定ステップは、上記符号列を復号化する復号化装置の、予め設定された持つ固有の条件と、上記符号列から抽出されたレベル識別子が示す符号化レベルに対応する最大画面内画素数および最大蓄積画素数とを比較し、該比較結果に基づいて、対象とする符号列の復号化の可否を判別する、ことを特徴とするので、復号化装置に入力された符号列を、この復号化装置で復号化可能か否かの判定を簡単に行うことができる。

【0329】

本発明（請求項13）によれば、請求項11記載の動画像復号化方法において、上記復号化ステップは、復号化対象となる対象ピクチャの符号列を、復号化済みのピクチャを参照ピクチャとして用いてピクチャ間予測復号化するものであり、上記ピクチャメモリにデータを蓄積可能な、上記参照ピクチャの候補となる参照候補ピクチャの最大枚数である最大参照ピクチャ枚数は、上記対象ピクチャの縦画素数及び横画素数と上記レベル識別子とに基づいて算出される、ことを特徴とするので、ピクチャメモリを有効に利用してピクチャ間予測符号化処理を行うことができる。

【0330】

本発明（請求項14）によれば、請求項11記載の動画像復号化方法において、上記復号化可能と判定された符号列に対応するピクチャの縦画素数（h）および横画素数（w）は、以下の（条件4）～（条件6）の全てを満たす、ことを特徴とするので、入力画像である動画像の符号化可否を、ピクチャにおける、符号化単位であるマクロブロックの縦方向及び横方向の個数を基準として判定可能となる。

（条件4） $h \leq \text{round}1(H)$

（条件5） $w \leq \text{round}2(W)$

（条件6） $h \times w \leq (\text{最大画面内画素数})$

ここで、Hは復号化可能なピクチャの最大縦画素数、Wは復号化可能なピクチャの最大横画素数、 $\text{round}1()$ は（）内の引数の値を、ピクチャを復号化する単位であるマクロブロックの縦画素数の倍数で丸める演算により得られた値、 $\text{round}2()$ は（）内の引数の値を、上記マクロブロックの横画素数の倍数で丸める演算により得られた値とする。

【0331】

本発明（請求項15）によれば、請求項14記載の動画像復号化方法において、上記 $\text{round}1()$ 及び $\text{round}2()$ は（）内の引数の値を、16の倍数で丸める演算により得られた値であることを特徴とするので、入力画像である動画像の符号化可否を、ピクチャにおける、符号化単位である16画素×16画素のマクロブロックの縦方向及び横方向の個数を基準として判定可能となる。

【0332】

本発明（請求項16）によれば、請求項12記載の動画像復号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を、下記の式により判別する、ことを特徴とするので、復号化装置のピクチャメモリには対象ピクチャの復号化データを格納する領域を常に確保できる。

（最大参照ピクチャ枚数）＝（最大蓄積画素数）÷（h×w）－1

ここで、hは復号化対象ピクチャの縦画素数、wは復号化対象ピクチャの横画素数とし、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ及び復号化対象ピクチャの画素数の総数とする。

【0333】

本発明（請求項１７）によれば、請求項１２記載の動画像復号化方法において、上記対象ピクチャに対する最大参照ピクチャ枚数を下記の式により判別する、ことを特徴とするので、復号化装置のピクチャメモリでは、表示待つ復号化済みピクチャの数に応じて、参照候補ピクチャの枚数を変更できる。

（最大参照ピクチャ枚数）＝（最大蓄積画素数）÷（ $h \times w$ ）－１－（表示待ち復号化済みピクチャ枚数）

ここで、 h は復号化対象ピクチャの縦画素数、 w は復号化対象ピクチャの横画素数であり、最大蓄積画素数は、上記符号列を復号化する装置のピクチャメモリにそのデータが蓄積される参照候補ピクチャ、復号化対象ピクチャ、及び表示待ちの復号化済みピクチャの画素数の総数である。

【０３３４】

本発明（請求項１８）によれば、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の２式を用いて算出する、ことを特徴とするので、入力画像の縦方向のサイズと横のサイズの差を、一定範囲内に保持することが可能となる。

$$H = \text{sqrt}(h \times w \times N)$$

$$W = \text{sqrt}(h \times w \times N)$$

ここで、 h は対象ピクチャの縦画素数、 w は対象ピクチャの横画素数、 H は、@復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は、復号化可能なピクチャの最大横画素数、 N は任意の自然数、 $\text{sqrt}()$ は（）内の引数の正の平方根である。

【０３３５】

本発明（請求項１９）によれば、請求項１８記載の動画像復号化方法において、上記自然数 N は８であることを特徴とするので、入力画像の縦方向のサイズと横のサイズの差を、８対１以下の範囲内に保持することが可能となる。

【０３３６】

本発明（請求項２０）によれば、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、下記の２式を用いて算出する、ことを特徴とするので、最大縦画素数および最大横画素数を簡単な演算により算出できる。

$$H = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{縦画素数算出用係数})$$

$$W = (\text{最大画面内画素数}) \div (\text{横画素数算出用係数})$$

ここで、 H は、復号化可能なピクチャの最大縦画素数、 W は復号化可能なピクチャの最大横画素数とする。

【０３３７】

本発明（請求項２１）によれば、請求項１４記載の動画像復号化方法において、上記最大縦画素数および最大横画素数を、予め定義されたテーブルに基づいて決定する、ことを特徴とするので、最大縦画素数および最大横画素数を、演算によらずに決定することができる。

【０３３８】

本発明（請求項２２）に係るデータ記憶媒体によれば、動画像を符号化する符号化処理を行うプログラムを格納したデータ記憶媒体であって、上記プログラムは、コンピュータに請求項１ないし請求項１０のいずれかに記載の動画像符号化方法により上記符号化処理を行わせるものである、ことを特徴とするので、動画像の符号化を行うプログラムをコンピュータにロードすることにより、符号化装置におけるメモリ領域の取り扱いを効率良く行うことができ、これらの装置の設計を容易にすることを実現することができる。

【０３３９】

本発明（請求項２３）に係るデータ記憶媒体によれば、動画像に対応する符号列を復号化する復号化処理を行うプログラムを格納したデータ記憶媒体であって、上記プログラムは、コンピュータに請求項１１ないし請求項２１のいずれかに記載の動画像復号化方法により上記復号化処理を行わせるものである、ことを特徴とするので、動画像の符号化を行うプログラムをコンピュータにロードすることにより、符号化装置におけるメモリ領域の取

10

20

30

40

50

り扱いを効率良く行うことができ、これらの装置の設計を容易にすることを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施の形態 1 による動画像符号化装置 10 a を説明するブロック図である。

【図 2】上記実施の形態 1 の動画像符号化装置 10 a における符号化可否判別器 108 a の具体的な構成を示すブロック図である。

【図 3】上記実施の形態 1 の動画像符号化装置 10 a における最大参照ピクチャ枚数算出器 109 a の具体的な構成を示すブロック図である。

【図 4】本発明の実施の形態 2 による動画像符号化装置 10 b を説明するためのブロック図である。 10

【図 5】上記実施の形態 2 の動画像符号化装置 10 b における符号化可否判別器 108 b の具体的な構成を示すブロック図である。

【図 6】本発明の実施の形態 3 による動画像符号化装置 10 c を説明するためのブロック図である。

【図 7】上記実施の形態 3 の動画像符号化装置 10 c における符号化可否判別器 108 c の具体的な構成を示すブロック図である。

【図 8】本発明の実施の形態 4 による動画像符号化装置 10 d を説明するためのブロック図である。

【図 9】上記実施の形態 4 の動画像符号化装置 10 d における最大参照ピクチャ枚数算出器 109 d の具体的な構成を示すブロック図である。 20

【図 10】本発明の実施の形態 5 による動画像復号化装置 50 a を説明するためのブロック図である。

【図 11】本発明の実施の形態 6 による動画像復号化装置 50 b を説明するためのブロック図である。

【図 12】本発明の実施の形態 7 による動画像復号化装置 50 c を説明するためのブロック図である。

【図 13】本発明の実施の形態 8 による動画像復号化装置 50 d を説明するためのブロック図である。

【図 14】上記各実施の形態の動画像符号化装置により生成される符号列のデータ構造を説明する図であり、図 (a)、図 (b)、図 (c) はそれぞれ実施の形態 1、2、3 の動画像符号化装置 10 a、10 b、10 c により生成される符号列 B s a、B s b、B s c を示している。 30

【図 15】上記実施の形態 1 の動画像符号化装置 10 a で用いる、レベル識別子に最大画面内画素数と最大蓄積画素数の組を対応付けるテーブル T 1 を示す図である。

【図 16】上記実施の形態 1 の動画像符号化装置 10 a で用いるテーブルを示す図であり、レベル識別子に最大画面内画素数を対応付けるテーブル T 1 a (図 (a))、及びレベル識別子に最大蓄積画素数を対応付けるテーブル T 1 b (図 (b)) を示している。

【図 17】上記実施の形態 2 で用いるテーブルを示す図であり、識別番号に縦画素算出用係数と縦画素算出用係数の組を対応させるテーブル T 2 (図 (a))、識別番号に横画素算出用係数を対応させるテーブル T 2 a (図 (b))、識別番号に縦画素算出用係数を対応させるテーブル T 2 b (図 (c)) を示す。 40

【図 18】上記実施の形態 3 で用いるテーブルを示す図であり、識別番号の値に最大縦画素数と最大横画素数の組を対応させるテーブル T 3 (図 (a))、識別番号の値に最大横画素数を対応させるテーブル T 3 a (図 (b))、識別番号の値に最大縦画素数を対応させるテーブル T 3 b (図 (c)) を示している。

【図 19】上記各実施の形態の動画像符号化装置あるいは動画像復号化装置をコンピュータシステムにより行うためのプログラムを格納したデータ記憶媒体 (図 (a)、(b))、及び上記コンピュータシステム (図 (c)) を説明するための図である。

【図 20】上記各実施の形態の動画像符号化装置及び動画像復号化装置の応用例を説明す 50

る図であり、コンテンツ配信サービスを実現するコンテンツ供給システム 1100 を示す。

【図 21】上記各実施の形態の動画像符号化装置と動画像復号化装置を利用した携帯電話 1200 を説明する図である。

【図 22】図 21 に示す携帯電話 1200 の詳細な構成を示すブロック図である。

【図 23】上記各実施の形態の動画像符号化装置または動画像復号化装置を利用したディジタル放送用システム 1400 を示す概念図である。

【図 24】従来の符号化方法及び復号化方法を説明するための図であり、符号化対象ピクチャにおける、符号化されるマクロブロックの順序（図（a））、及び符号化対象マクロブロックの符号化の際に参照される周辺のマクロブロック（図（b））を示している。

10

【図 25】従来の符号化方法及び復号化方法を説明するための図であり、対象ピクチャの符号化（あるいは復号化）の際に、ピクチャメモリにその画像データが蓄積される他のピクチャを示す図である。

【図 26】従来の符号化方法及び復号化方法における表示待ちピクチャの管理を説明する模式図であり、図（a）は参照されるピクチャ〔used〕及び参照されないピクチャ〔unused〕を、図（b）は各ピクチャの、復号タイミングと表示タイミングの関係を示している。

【符号の説明】

10a, 10b, 10c, 10d 動画像符号化装置

50a, 50b, 50c, 50d 動画像復号化装置

20

100a, 100b, 100c レベル解析部

101, 105 ピクチャメモリ

102 予測残差符号化器

103 符号列生成部

104 予測残差復号化器

106 動きベクトル検出器

107 動きベクトル記憶器

108a, 108b, 108c 符号化可否判別器

109a, 109d 最大参照ピクチャ枚数算出器

30

110, 510 制御部

111, 508 選択スイッチ

112 オンオフスイッチ

113, 403, 405 減算演算器

114, 511 加算演算器

201, 301 最大縦画素数最大横画素数算出器

202, 302 16 倍数值変換器

203, 303 第 1 比較演算器

204, 304 第 2 比較演算器

205, 305 論理積演算器

306, 401 乗算演算器

40

404 定数格納部

501 符号列解析器

502 予測残差復号化器

503 ピクチャメモリ

504 動き補償復号器

505 動きベクトル記憶器

506a, 506b, 506c 復号化可否判別器

507a, 507d 最大参照ピクチャ枚数算出器

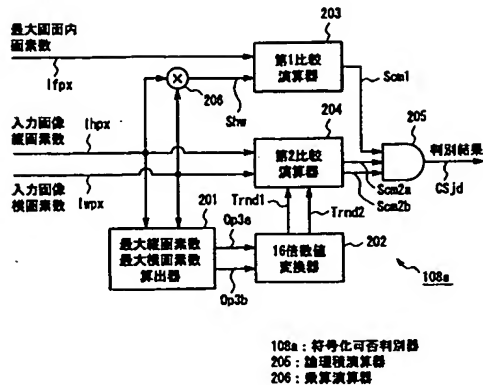
509a, 509b, 509c レベル解析部

1100 コンテンツ供給システム

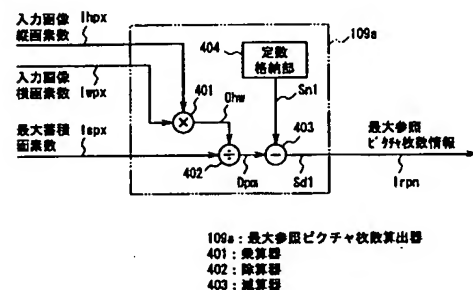
50

1 2 0 0	携帯電話	
1 4 0 0	ディジタル放送用システム	
$\alpha p x$	画素算出用係数情報	
$\alpha h p x$	縦画素算出用係数情報	
$\alpha w p x$	横画素算出用係数情報	
B s a, B s b, B s c	符号列	
C d	符号化データ	
C E d, E d	選択データ	
C R d, D R d	参照候補ピクチャのデータ	
C s	コンピュータシステム	10
C S j d, D S j d	判定結果信号	
C S p d, D S p d	ピクチャ指定信号	
D c t 1, D c t 2, . . . , D c t n, S c t 1, S c t 2, . . . , S c t n	制御信号	
D d	予測誤差データ	
D p m	演算出力信号	
F	フレキシブルディスクケース	
F D	フレキシブルディスク	
F D D	フレキシブルディスクドライブ	
I d	入力画像データ	20
I d w p	表示待ちピクチャ枚数情報	
I f p x	最大画面内画素数情報	
I h p x	入力画像縦画素数情報	
I m p x	最大画像サイズ情報	
I m h p x	最大縦画素数情報	
I m w p x	最大横画素数情報	
I p x	入力画像サイズ情報	
I r p n	最大参照ピクチャ枚数情報	
I s p x	最大蓄積画素数情報	
I w p x	入力画像横画素数情報	30
L s t	レベル信号 (レベル識別子)	
M s	モード信号	
M V	動きベクトル	
O d	出力画像データ	
O p 3 a, O p 3 b	算出結果情報	
P d	予測データ	
P D d	復号差分データ	
R d	復号化データ	
S c m 1, S c m 2 a, S c m 2 b	比較結果信号	
S d 1, S d 2	減算出力信号	40
S e	セクタ	
S h w	乗算信号	
S I d	記憶データ	
S j d	演算信号	
S n 1	数値信号	
T a 1, T a 2, T c 1, T c 2	入力端子	
T b, T d	出力端子	
T r	トラック	
T r n d 1, T r n d 2	演算情報	
T 1, T 1 a, T 1 b, T 2, T 2 a, T 2 b, T 3, T 3 a, T 3 b	テーブル	50

【图 2】

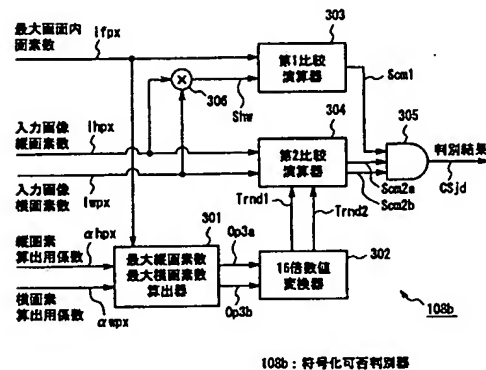


108a: 符号化可否判別器
205: 論理積演算器
206: 乗算演算器



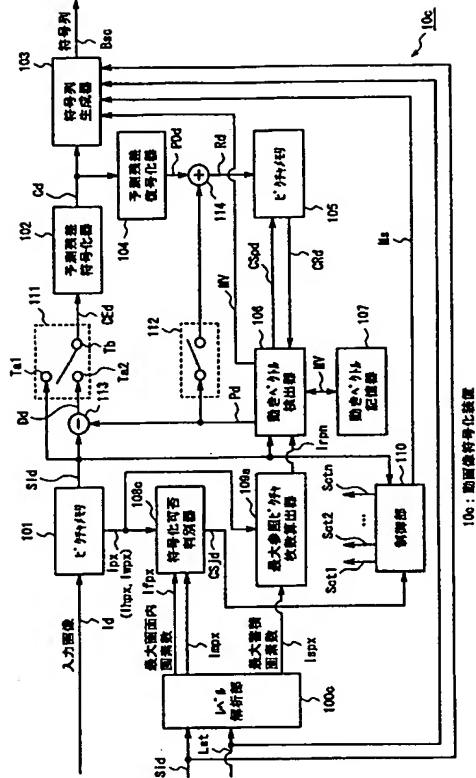
109a: 最大参因ピクチャ枚数算出器
401: 乗算器
402: 除算器
403: 減算器

【图 5】

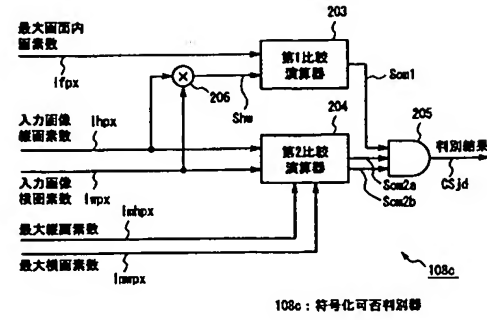


108b: 符号化可否判別器

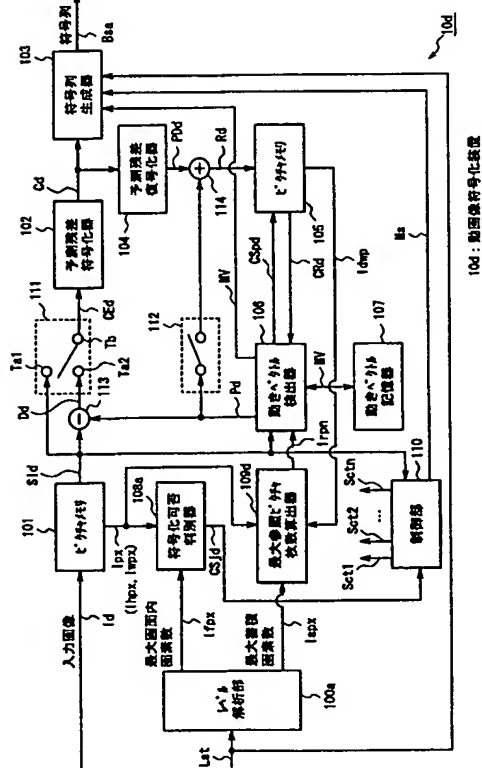
【 図 6 】



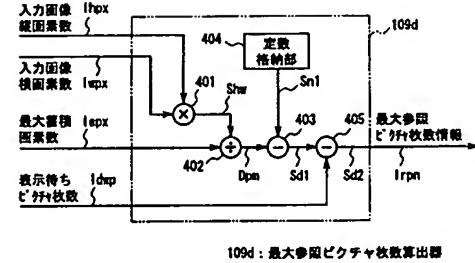
【図 7】



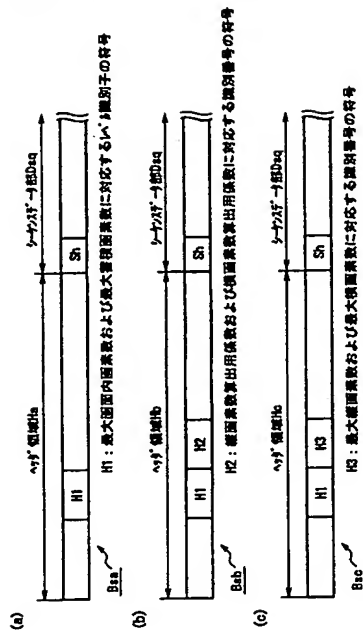
【图 8】



【図 9】



【図 14】



【図 15】

識別子	最大面積内画素数 (Hfpx)	最大蓄積画素数 (Nspix)
1	25344	50688
2		152064
3	101376	202752
4		608256
5	405504	811008
6		2433024
7	2088960	4177920
8		12533760

T1

【図 16】

(a)

識別子	最大面積内画素数 (Hfpx)
1	25344
2	101376
3	405504
4	2088960

(b)

識別子	最大蓄積画素数 (Nspix)
1	50688
2	152064
3	202752
4	608256
5	811008

T1a

T1b

【図 17】

(a)

識別番号	縦画素算出係数 (Nαhpx)	横画素算出係数 (Nαvpx)
1	64	128
2	128	256
3	256	512
4	512	1024

(b)

識別番号	横画素算出係数 (Nαvpx)
1	128
2	256
3	512
4	1024

(c)

識別番号	縦画素算出係数 (Nαhpx)
1	64
2	128
3	256
4	512

T2

T2a

T2b

【図 18】

(a)

識別番号	最大縦画素数 (H)	最大横画素数 (W)
1	96	128
2	144	176
3	288	352
4	480	720

(b)

識別番号	最大縦画素数 (H)
1	128
2	176
3	352
4	720

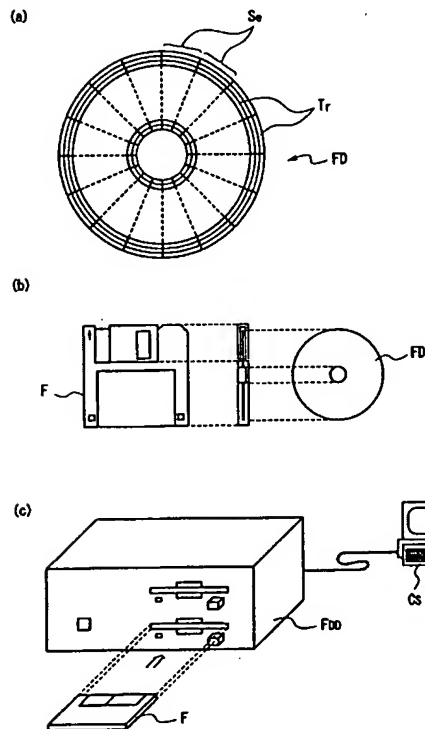
(c)

識別番号	最大縦画素数 (H)
1	96
2	144
3	288
4	480

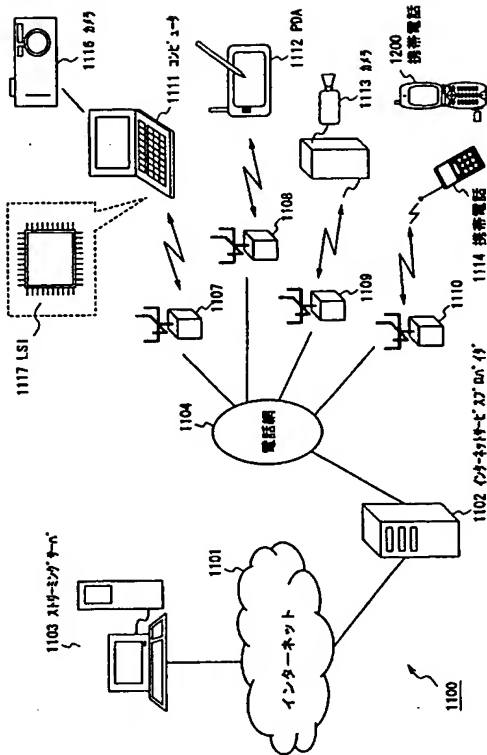
T3a

T3b

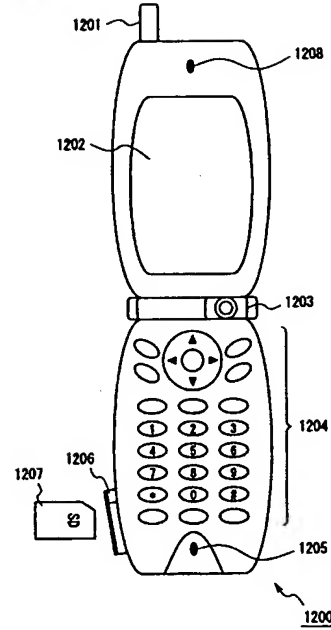
【図 19】



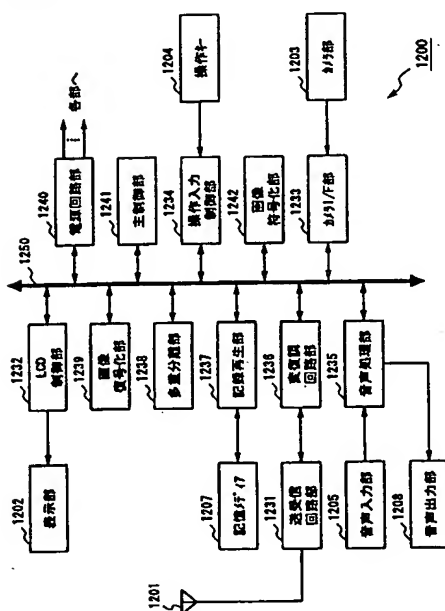
【 ㊦ 2 0 】



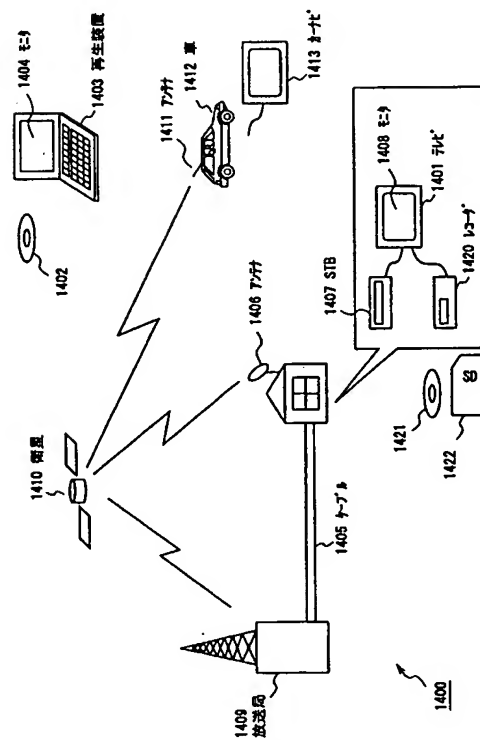
【圖 2 1】



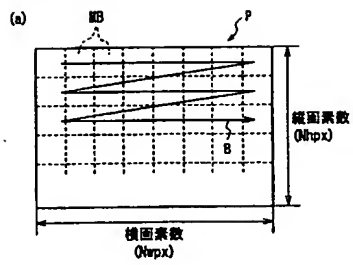
【 ㊦ 2 2 】



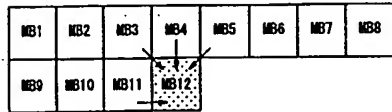
【图 2 3】



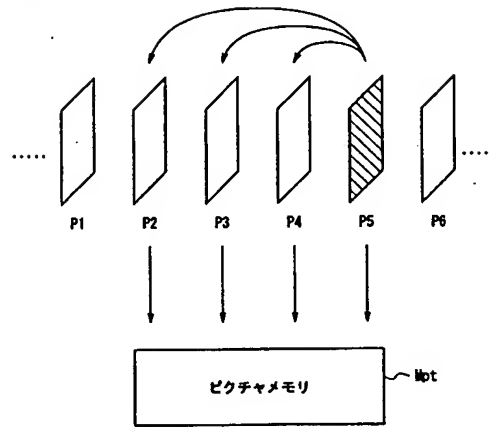
【図 24】



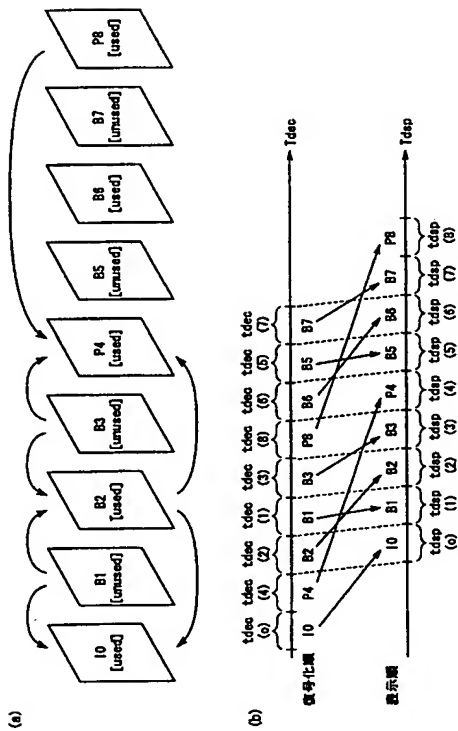
(b)



【図 25】



【図 26】



フロントページの続き

(72)発明者 近藤 敏志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

Fターム(参考) 5C059 MA05 ME01 NN01 NN21 PP04 RB09 SS08 SS10 SS14 TA00

TC25 TC39 UA02 UA05 UA33

5J064 AA02 BB03 BC01 BC08 BC16 BC26 BD02